सर्विसिंग ट्रांजिस्टर रेडियो

(SERVICING TRANSISTOR RADIO)

कवर पढ़ें

● जनरल इलैक्ट्रिसिटी ● आवश्यक औजार ● सैल और बैट्री ● चुम्बकत्व ● कण्डेन्सर ● रेसिस्टेन्स ● माइक्रोफोन और लाउडस्पीकर ● ट्रांसिस्टर ● सर्किट और विशेषतायें ● फ्रीक्वेन्सी कन्वटर ● आर एफ और आई एफ एम्पलीफायर ● दोष और उनके उपाय ● ट्रांजिस्टर रिसीवर आदि अनेक उपयोगी विषय।

सर्विसिंग ट्रांजिस्टर रेडियो

(SERVICING TRANSISTOR RADIO)

ट्रांजिस्टर रेडियो की लोकप्रियता बढती ही जा रही है। प्रत्येक मकेनिक ट्रेनीज, विद्यार्थी, कारीगर आदि के लिए प्रामाणिक ग्रन्थ। विद्वान लेखक की सर्वाधिक लोकप्रिय पुस्तक। इसमें ट्रांजिस्टर, विशेषताएँ व सरकिट, खराबी ज्ञात करने की विधियां, प्रिंटेड बोर्ड सर्विसिंग, एलाइनिंग, यन्त्रो के प्रयोग में सावधानियाँ, सिगनल ट्रेसर इत्यादि।

●

पहले 'R C विजय' द्वारा लिखित पुस्तक 'देहाती पुस्तक भण्डार' न छापी थी, परन्तु अब मेरे द्वारा नवीन अनुभवो के आधार पर प्रस्तुत पुस्तक आपके हाथो में है। —AUTHOR

1936 मे स्थापित, विश्वविख्यात, चिर-परिचित, पुराना प्रकाशक और पुराना ही नाम

देहाती पुस्तक भण्डार (Regd)

चावडी बाजार, चौक बडशाहबुला, दिल्ली-110006

फोन 261030

प्रकाशक
देहाती पुस्तक भण्डार, (Regd)
चावड़ी बाजार, चौक बड़शाहबुला
दिल्ली 110006 फोन 261030

लेखक
सतेन्द्र कुमार (S K Jain)

Latest Revised Edition

मूल्य
स्वदेश में 18/ (अठारह रुपये)
विदेश मे £ 3 (तीन पौंड) या
$ 6 (छ डालर)

मुद्रक आर्य ऑफसेट प्रेस
शाहजादा बाग दिल्ली-35

भूमिका

वैसे तो ट्रांसिस्टर पर अनेको पुस्तकें लिखी जा चुकी हैं परन्तु वह ही उत्तम समझी जाती है जो ट्रांसिस्टर रिसीवर के सिद्धांतो व भागो की बनावट तथा नये ट्रांसिस्टर रिसीवर बनाने की विधि बताये तथा रिसीवर को रिपेयर कैसे किया जा सके। यह सारी विशेषतायें इस पुस्तक मे हैं। इस पुस्तक की सहायता से बिना प्रशिक्षण प्राप्त किये ही ट्रांसिस्टर रिसीवर बनाने और रिपेयर करने के बारे म कुशलता प्राप्त की जा सकती है।

इस पुस्तक म साधारण बोलचाल के शब्द ही प्रयोग किये गये हैं जिससे उन्हे समझने मे कठिनाई प्रतीत न हो।

आशा है कि यह पुस्तक आपको पसन्द आवेगी।

—धन्यवाद

विषय-सूची

जनरल इलैक्ट्रिसिटी

(General Electricity)

लगभग ढाई हजार वर्ष पहले थेल्स नामक वज्ञानिक ने विद्युत की खोज की थी। उन्होंने बताया कि अम्बर को रेशम से रगडने पर आकर्षण उत्पन्न होता है। इससे कागज के छोटे छोटे टुकडे उस ओर आकर्षित हो जाते हैं। यूनानी भाषा मे अम्बर को इलैक्ट्रोन कहते हैं। इस इलेक्ट्रोन के आकर्षित करने वाले गुण को इलक्ट्रिसिटी का नाम दिया गया है। थेल्स यूनान के रहने वाले थे। उन्ही के देश के नाम पर इलक्ट्रिसिटी रखा गया था इसे ही हिन्दी मे विद्युत कहते हैं। इसी प्रयोग के आधार पर अनेको वैज्ञानिकों ने विभिन्न प्रयोग किये। स्टीफन ग्रे ने बताया कि दो वस्तुओ को परस्पर रगडने से स्थिर विद्युत (Static Electricity) उत्पन्न होती है। परन्तु इससे विशेष लाभ न हुआ। गेलवेनी नामक वैज्ञानिक ने रासायनिक क्रिया द्वारा विद्युत को उत्पन्न करने के अनेको प्रयोग किये परन्तु उन्हें सफलता नही मिली। इटली के वोल्टा नामक वज्ञानिक ने रसायनिक विधि से विद्युत उत्पन्न की। उन्होंने एक कांच के बतन म गधक का हल्का अम्ल भरा उसमे उन्होने दो प्लेटें तांबे और जस्ते की डाली और बाहर एक छोटे वाल्व से जोड कर देखा तो वह प्रकाश देने लगा। इसी को सिद्धात मान कर अनेको सैलो का निर्माण हुआ। ये प्राइमरी सेल कहलाये। इसमे दोष यह है कि एक बार डिस्चाज हो जाने के बाद बेकार हो जात हैं। इसी दोष के कारण बडे बडे कार्यों के लिए इनका उपयोग नही हो पाता है।

यह करेंट भी कम उत्पन्न करते हैं। इसलिए ऐसे सैलों का निर्माण किया गया जो अधिक करेंट दे तथा उन्हें पुनः चार्ज करके नये सल का काय लिया जा सके। ऐसे सैलों को द्वितीयक या स्टोरेज सल कहते हैं।

इलक्ट्रोनिक सिद्धात (Electronic Principle)—आधुनिक वैज्ञानिकों का कहना है कि विद्युत उत्पन्न नहीं की जाती है बल्कि वह प्रत्येक पदार्थ में स्वयं ही होती है। उनका कहना है कि प्रत्येक वस्तु छोटे-छोटे कणों से मिल कर बना है। यह छोटे-से छोटा कण जिसके गुण पदार्थ की भाँति होते हैं, अणु (Molecule) कहलाता है। अब इन कणों के भी अनेकों भाग किये जा सकते हैं परन्तु वस्तु के मूल गुण इन भागों में नहीं होते हैं। वे बदल जाते हैं। इन भागों को परमाणु कहते हैं।

इन परमाणुओं के बारे में वैज्ञानिकों का विचार है कि प्रत्येक परमाणु के मध्य में विद्युत स्थित रहती है। इसमें धन (Positive) और ऋण (Negative) विद्युत होती है। परमाणु के मध्य स्थित विद्युत इलेक्ट्रोन के रूप में होती है। मध्य में प्रोट्रोन (Proton) तथा उसके चारों ओर अन्य इलेक्ट्रोन होते हैं। ये इलेक्ट्रोन घूमते रहते हैं। इन प्रोट्रोनों को धन और इलेक्ट्रोनों को ऋण विद्युत कहा जाता है। इन को दोनों बाहरी शक्ति से पृथक नहीं किया जा सकता है। केवल इनकी संख्या में कमी या अधिकता की जा सकती है, तो प्रोट्रोन्स अधिक हो जाते हैं जिससे वह भाग धन विद्युत कहलाता है। इसके विपरीत जब घूमने वाले इलेक्ट्रोनों की संख्या अधिक हो जाती है तो प्रोटॉन्स की संख्या कम हो जाती है और वह ऋण आवेशित विद्युत बन जाती है। इस प्रकार केवल घूमने वाले इलेक्ट्रोनों की संख्या को कम व अधिक करके धन व ऋण आवेशित विद्युत प्राप्त हो जाती है। बिना इलेक्ट्रोन की संख्या परिवर्तित किये हुए विद्युत उत्पन्न नहीं होती है, क्योंकि उसमें धन या ऋण आवेश नहीं होता है।

इसी आधार पर डायनेमो के द्वारा विद्युत उत्पन्न की जाती है। जब डायनेमो में चुम्बकों के मध्य में तारों की कोइल को घुमाया जाता है तो कन्डक्टर के इलेक्ट्रोन एक सिरे पर अधिक और दूसरे सिरे पर कम हो जाते हैं। अधिक इलेक्ट्रोन वाले सिरे को ऋण सिरा और कम इलेक्ट्रोनवाले सिरे को धन सिरा

कहा जाता है। इस प्रकार विद्युत उत्पन्न की जाती है। इन दोनो सिरो के मध्य यदि इलेक्ट्रोन्स की सख्या मे अधिक अन्तर होगा तो वह अधिक वोल्टेज वाली विद्युत होती है। यदि इलेक्ट्रोन की सख्या मे कम अन्तर हो तो वह कम वोल्टेज वाली विद्युत होती है। 250 वोल्टेज या इससे कम को निम्न वोल्टेज (Low Voltage) और 24 वोल्टेज या इससे कम को अति निम्न वोल्टेज (High Low Voltage) कहा जाता है।

विद्युत (Electricity)—यह एक प्रकार की शक्ति होती है जो अदृश्य (Invisible) होती है। इसे केवल प्रयोगो के कारण अनुभव कर सकते हैं कि विद्युत है अथवा नही। यह शक्ति एक स्थान से दूसरे स्थान तक तारो द्वारा ले जाई जाती है।

यह विद्युत दो प्रकार की होती है—स्थिर और अस्थिर।

(1) स्थिर विद्युत (Static Electricity)—इसे घर्षण विद्युत भी कहा जाता है। यह घर्षण द्वारा पदा होती है। हाथो की रगड से, काँच को रेशम अथवा आबनूस की छड को बिल्ली की खाल से रगडते हैं तो घर्षण विद्युत पदा होती है। जिस प्रकार "बहता हुआ पानी और रमता जोगी' अत्यन्त लाभ दायक होते हैं। इसी प्रकार बहती हुई विद्युत अर्थात अस्थिर विद्युत लाभप्रद होती है।

(2) अस्थिर विद्युत (Dynamic Electricity)—वह विद्युत जो एक स्थान से दूसरे स्थान तक तारा द्वारा बहती है उसे अस्थिर विद्युत कहत हैं। यह विद्युत डायनमो और आल्टरनेटर (Dynamo and Alternator) द्वारा उत्पन्न की जाती है।

(1) रासायनिक क्रिया द्वारा (By Chemical Action)

(2) तापीय प्रभाव द्वारा (By Thermal Effect)

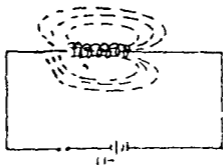
(3) चुम्बकीय प्रभावा द्वारा (By Magnetic Effeet)

चुम्बकीय प्रभाव द्वारा उत्पन्न होने वाली विद्युत का सिद्धान्त सबस पहले फेराडे नामक वैज्ञानिक ने ज्ञात किया था। उन्होने बताया कि जब कोई चालक चुम्बकीय बल रेखाओ के मध्य घुमाया जाता है अथवा चालको के मध्य चुम्बकीय रेखाआ अर्थात् चुम्बकीय पोलो के घुमाया जाता है तो उस चालक

(Conductor) में विद्युत उत्पन्न हो जाती है। यह उत्पन्न हुई विद्युत ही विद्युत वाहक बल (Electromotive Force) होती है। यह विद्युत वाहक बल भी निम्न प्रकार का होता है —

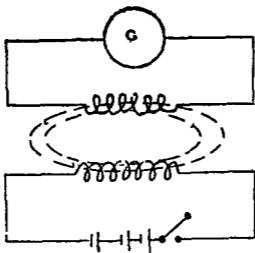
(1) स्थिर विद्युत वाहक बल (Statically Electromotive Force)
(2) अस्थिर विद्युत वाहक बल (Dynamically Electromotive Force)

(1) स्थिर विद्युत वाहक बल—यह दो प्रकार का होता है—
 (a) आत्म प्रेरित वि० वा० बल (*Self Induced e m f*)
 (b) अन्योन्य वि० वा० बल (*Mutual Induced e m f*)

(a) आत्म प्रेरित वि० वा० बल—जब इन्सुलेटेड तारो को कोइल के रूप मे लपेटा जाता है और उसमे ऐसी विद्युत प्रवाहित की जावे जिसकी उत्पन्न चुम्बकीय रेखायें परिवर्तित होती रहें तो उस कोइल म आत्म प्रेरित वि० वा० बल उत्पन्न हो जाता हैं। इसमे विद्युत प्रवाहित होने पर चुम्बकीय रेखायें कम व अधिक होती है। कम व अधिक चुम्बकीय रेखायें वट्री या डायनेमा

चित्र 1 1—आत्म प्रेरित कोइल

की विद्युत स्विच के आफ व आन करने पर प्राप्त होती हैं अथवा इन चुम्बकीय रेखाओ की दिशा परिवर्तित होती रहती है। यह आल्टरनेटर से उत्पन्न ए० सी० से होती है। इन रेखाओ को पुन वही चालक जिसमे विद्युत प्रवाहित

हो रहो है, काटता है तो उन चालको मे एक अन्य वि० वा० बल उत्पन्न हो जाता है जिसे आत्म प्रेरित वि० वा० बल कहते हैं। यह बल चालको मे प्रवाहित होने वाले वि० वा० बल के विरुद्ध (Opposite) होता है।

(b) अन्योन्य वि० वा० बल—इसमे इन्सुलेटेड चालको की दो कोइल होते हैं जो एक दूसरे के ऊपर लिपटे होते हैं अथवा कोइल समीप ही लगे होते हैं। जब एक कोइल मे बैट्री से विद्युत देकर स्विच को ऑन व ऑफ किया जाती हैं तो उसमें बनने वाली चुम्बकीय रेखायें बनती हैं और समाप्त हो जाता है क्योंकि स्विच के ऑन व ऑफ करने से विद्युत का सर्किट बनता व टूट जाता है। इस प्रकार बनती और टूटती हुई चुम्बकीय रेखाओ को समीप मे रखा कोइल काटता है जिससे कोइल मे वि वा बल उत्पन्न हो जाता है।

चित्र 12

इमे दूसरे दूसरे कोइल मे लगे गेलवेनो मीटर से देख सकते हैं। इस वि वा बल को अन्योन्य वि वा बल (Mutually Induced e m f) कहते हैं। ट्रांसफरमर मे यही सिद्धांत प्रयोग होता है। इस प्रकार से 6 वोल्ट को हजारो

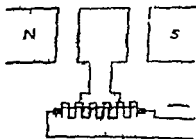
वोल्टेज मे और हजारो वोल्टेज को कम से कम वोल्टेज म परिवर्तित कर लिया जाता है।

(2) अस्थिर वी वा बल—यह भी दो प्रकार का होता है —

(a) डी सी वि वा बल (D C emf)

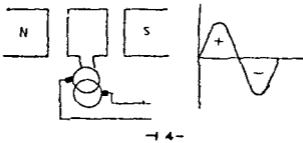
(b) ए सी वि वा बल (A C emf)

(a) डी सी वि वा बल—इसका पूरा नाम डायरेक्ट करेन्ट विद्युत वाहक बल है। यह केवल डी सी जनरेटर या डायनेमा से उत्पन्न किया जाता हैं। इसके वोल्टेज की दिशा एव मान (*Direction and Value*) को ग्राफ पेपर पर देखें तो यह एक सीधी रेखा (Straight Line) मे प्रतीत होते हैं। रेडियो मे डी सी विद्युत डायनेमो अथवा बैट्री से प्रयोग की जाती है।

इसमे चुम्बकीय पालो के मध्य चालको को घुमाया जाता है जिससे चालक चुम्बकीय पोलो की रेखाओ को काटता है। रेखाओ के काटने से चालको मे वि वा बल उत्पन्न हो जाता है। ये चालक एक शाफ्ट पर लगे होत है और शाफ्ट इन्जन से घूमती है। इस शाफ्ट पर एक काम्युटेटर (Commutator) लगा रहता है जिससे विद्युत प्राप्त करते हैं। कम्युटेटर ताँबे की अलग अलग खण्डों को मिलाकर बनाया जाता है। ये खण्ड (Segment) एक दूसरे स अलग अलग होते हैं। इन खण्डो पर ही चालका के सिरे लगाये जाते हैं। चालको में तुरन्त वि वा बल इन खण्डा पर आता है जो ब्रुशो द्वारा प्राप्त

चित्र 1 3—डा सी का बनना

कर लिया जाता है। एक ब्रुश से पोजिटिव और दूसरे ब्रुश से नेगेटिव विद्युत प्राप्त होती है।

(b) ए सी वि वा बल—इसका पूरा नाम आल्टरनेटिंग करेन्ट विद्युत वाहक बल है। यह भी डी सी वि वा बल की भांति उत्पन्न होता है। केवल अन्तर यह है कि कम्युटटर के स्थान पर तांबे की बनी स्लिपरिंग (Sipring) लगी रहती है। दोनो स्लिपरिंगो से फेज व न्यूट्रल प्राप्त होतीं है। इसकी दिशा व मान (Direction and Value) परिवर्तित होती रहती है।

—1 4—

चित्र 1 4

इस प्रकार की विद्युत रेडियो मे प्रयुक्त होती है परन्तु उसमे रेक्टीफायर के द्वारा पुन डी सी बना ली जाती है।

विद्युत के उपयोग (Use of Electricity)

यह निम्न कार्यों मे अधिक उपयोग होती है—

1 प्रकाश (Light)
2 ताप (Heat)
3 यान्त्रिक शक्ति (Mechanical Power)
4 टेलीग्राफ (Telegraphy)
5 टेलीफोन (Telephone)
6 टेलीविजन (Television)
7 रेडियो (Radio)

8 लाउड स्पीकर (Louds speaker)
9 बैट्री चार्जिंग (Battery Charging)
10 इलैक्ट्रोप्लेटिंग (Electro-plating)
11 किरणें (Rays)—एक्स, अल्टरा वायलेट, केथोड आदि।

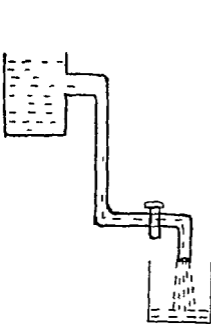
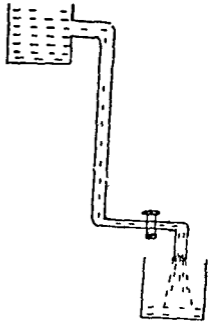
विद्युत परिभाषायें (Electrical Definitions)

विद्युत के प्रयोग मे वोल्टेज, करेंट, रेसिस्टेंस, पावर आदि की भी गणना की जाती है अत इनकी थोडी जानकारी देना अति आवश्यक है।

(A) वि वा बल (E M F)—इसका पूरा नाम विद्युत वाहक वल (Electromotive Force) है। जब स्थिर वस्तु को चलाया जाए अथवा चलती हुई वस्तु को स्थिर किया जाए तो उसमे वल की आवश्यकता होता है। इस प्रकार तारो मे उत्पन्न स्थिर विद्युत को चलाने वाले बल को विद्युत वाहक बल कहते हैं। यही बल जनरेटर मे उत्पन्न होता है। स्विच के आफ होने पर कोई बहाव नही होता है परन्तु स्विच के आन करने पर विद्युत प्रवाहित होने लगती है। यह बहाव विद्युत वाहक बल के कारण ही होता है।

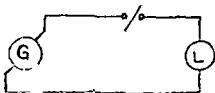
चित्र 1 5

विद्युत वाहक बल जनरेटर से उत्पन्न होने वाला होता है परन्तु लोड लगाने पर जो वि वा बल मिलता है वह वोल्टेज कहलाता है। यह वोल्टेज उच्च से निम्न की ओर बहता है। यदि पानी की टंकी ऊँचे स्थान पर रखी जाए और उसमे एक पाइप लगाकर टोटी लगाई जाव तो टोटी के बन्द रहने पर पानी बाहर नही निकलता है जब कि पानी का दवाव नीचे की ओर रहता है परन्तु टोटी के खोल देने पर पानी उसी बल से बाहर निकलने लगता है। वि वा बल भी इसी प्रकार होता है उसमे टोटी के स्थान पर स्विच लगा

हुआ है। अत यह यहा जा सकता है कि वि वा बल सदैव उच्च विभव निम्न विभव की ओर जाता है।

चित्र 16 चित्र 17

वोल्ट—यह वि वा बल और वोल्टेज की इकाई है। जब तक ओह्म के रेसिस्टेन्स मे होकर एक एम्पीयर की करेन्ट बहती है तो उसका वि वा बल एक वोल्ट होता है।

(B) करेन्ट (Current)—इसे एक प्रयोग द्वारा जाना जा सकता है। यदि पानी की टकी ऊपर रखकर एक पाइप नीचे बतन के मुह पर लगावें और उस पाइप मे एक टोटी लगा दें तो टोंटी खोलने पर पानी का बहाव शुरू हो जाता है और बतन भ ने लगता है। टाटी के ब द कर देन पर पानी का बहाव नही होता है। इसी प्रकार कर ट काय करती है। पानी की टकी क स्थान पर जनरेटर, पाइप के स्थान पर तार और टोटी

के स्थान पर स्विच तथा वतन के स्थान पर लेम्प लें तो स्विच के ऑन करने पर विद्युत का बहाव शुरू हो जाता है। यह बहाव लेम्प के कारण होता है।

चित्र 18

लेम्पो की सख्या अधिक कर देने पर अधिक बहाव होने लगता है। परन्तु स्विच के आफ करने पर यही बहाव बिल्कुल शून्य हो जाता है। अत करेन्ट को इस प्रकार कहा जा सकता है कि "किसी तार मे बहती हुई विद्युत को विद्युत धारा या करेन्ट कहते है।'

एम्पीयर (Ampere)—यह करेन्ट की इकाई है। किसी सरकिट मे एक वोल्ट का वि वा बल एक ओह्म के रसिस्टेन्स मे होकर जाता है तो उसमे एक एम्पीयर की करेन्ट बहती है।

(C) रेसिस्टेन्स (Resistance)—यह एक प्रकार की रुकावट है जो विद्युत के बहने मे उत्पन्न होती है। यदि साइकिल को चिकनी सडक पर चलावें तो वह कम शक्ति से तेज चलेगी। यदि उसे रेतीली सडक पर चलावें तो अधिक शक्ति लगाने पर भी अधिक धीमी ही चलेगी क्योकि सडक की मिट्टी या रेत साइकिल को आगे जाने मे रुकावट उत्पन्न करता है। इसी प्रकार करेन्ट तार मे होकर बहती है तो तार उसमे बाधा उत्पन्न करता है और उसकी चेष्टा यही रहती है कि करेन्ट आगे न बढे। इस बाधा को ही रुकावट या रेसिस्टेन्स कहते हैं। यह रुकावट या रेसिस्टेन्स मोटे तारो मे कम और पतले तारो मे अधिक होती है क्योंकि मोट तार मे करेन्ट की अधिक से अधिक मात्रा बहती है परन्तु पतले तारो की रुकावट अधिक होने के कारण करेन्ट कम मात्रा मे ही बहन पाती है। इस रुकावट या रेसिस्टेन्स मे कुछ करेन्ट की मात्रा व्यय हो जाती है।

एक स कम ओह्म को मिली ओह्म या माइक्रो ओह्म मे नापा जाता है। एक हजार मिली ओह्म एक ओह्म के बराबर होता है और दम लाख मोइक्रोह्म एक ओह्म के बराबर होता है। ये एक रेसिस्टेन्स की छोटी इकाइयाँ हैं। बडी इकाई किला ओह्म और मेगा ओह्म के बराबर होती है।

ओह्म का नियम (Ohm's Law)—वि वा बल और करेन्ट तथा रेसिस्टेन्स मे एक प्रकार का घनिष्ठ सम्बन्ध है। सवप्रथम ओह्म नामक वैज्ञानिक ने इसका पता लगाया था इसलिए उसी के नाम पर यह नियम पड गया है। उन्होंने बताया कि किसी सरकिट म बहने वाली करेन्ट वि वा बल के समानुपाती और रेसिस्टेन्स के व्युत्क्रमानुपाती (Inversly Proportional) होती है। जब कि उसका तापक्रम समान हो।

$$I \propto V$$

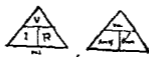
$$\propto \frac{I}{R}$$

दोनो को मिलाने पर

$$I \propto \frac{V}{R}$$

$$I = K \frac{V}{R}$$

इसमे I करेन्ट, V वि वा बल और R रेसिस्टेन्स है। K एक नियताक (Constant) है। समान तापक्रम पर K = 1

अत $$I = \frac{V}{R}$$

चित्र 1 9

उपरोक्त त्रिभुजो के अनुसार दो राशियाँ ज्ञात करने पर तीसरी राशि की जा सकती है।

वोल्ट = एम्पीयर × रसिस्टेन्स

$$V = I \times R$$

$$\text{रेसिस्टेन्स} = \frac{\text{वोल्ट}}{\text{करेन्ट}}$$

$$R = \frac{V}{I}$$

$$\text{करेन्ट} = \frac{\text{वोल्ट}}{\text{रसिस्टेन्स}}$$

$$I = \frac{V}{R}$$

उदाहरण 1 एक 50 ओह्म रेसिस्टेन्स का हीटर 5 एम्पीयर की करेन्ट लेता है तो उसका वोल्टेज ज्ञात करो।

वोल्टेज = करेन्ट × रेसिस्टेन्स

$$V = I \times R$$

$$= 5 \times 50$$

$$= 250 \text{ वोल्ट}$$

उदाहरण 2 200 वोल्ट के वोल्टेज पर एक बट्टी काम करती है और उसका रेसिस्टेन्स 20 ओह्म है तो बैट्री का करेन्ट ज्ञात करो।

$$\text{करेन्ट} = \frac{\text{वोल्ट}}{\text{रेसिस्टेन्स}}$$

$$I = \frac{V}{R}$$

$$= \frac{200}{20}$$

$$= 10 \text{ एम्पीयर}$$

उदाहरण 3 100 वोल्ट के वोल्टेज पर एक लेम्प 2.5 एम्पीयर करेन्ट लेता है तो उसका रसिस्टेन्स बतलाइये।

$$\text{रेसिस्टेन्स} = \frac{\text{वोल्ट}}{\text{करेन्ट}}$$

$$R = \frac{V}{I}$$

$$= \frac{100}{2.5} \text{ ओह्म}$$

$$= 40 \text{ ओह्म}$$

(D) पावर (Power)—कार्य करने की दर (Rate) को शक्ति या पावर कहते हैं। विद्युत ने कितना कार्य किया यह जाना जाता है। इसकी इकाई वाट (Watt) होती है। किसी सरकिट म एक वोल्ट का वोल्टेज एक एम्पीयर की करेन्ट से बहती है तो उसमे एक वाट की पावर व्यय होती है।

अत पावर = वोल्ट × करेन्ट

$$P = V \times I \qquad (1)$$

परन्तु ओह्म के नियम के अनुसार

$$V = I \times R$$

V का मान समीकरण (1) मे रखने पर

$$P = I \times R \times I$$

$$= I^2 \times R \qquad (2)$$

$$= (\text{करेन्ट})^2 \times \text{रेसिस्टेन्स}$$

पुन ओह्म के नियम के अनुसार

$$I = \frac{V}{R}$$

I का मान समीकरण (2) मे रखने पर

$$P = \left(\frac{V}{R}\right)^2 \times R$$

$$= \frac{V^2}{R} \qquad (3)$$

$$= \frac{(\text{वोल्टेज})^2}{\text{रेसिस्टेन्स}}$$

उदाहरण 4 एक लम्प 12 वोल्ट पर काम करता है और उसम 0 5 एम्पीयर की करेन्ट प्रवाहित होती है तो उसम व्यय होन वाली पावर की गणना कीजिय ।

पावर = वोल्ट × करेन्ट

= 12 × 0 5

= 6 वाट

उदाहरण 5 एक 400 वोल्ट प्रतिरोध मे 0 5 एम्पीयर की करेन्ट प्रवाहित होती है तो उसमे व्यय पावर बताइये ।

पावर = (करेन्ट)² × रसिस्टन्स

$$P = I^2 \times R$$

$$= (0 5)^2 \times 400$$

$$= 0 25 \times 400$$

= 100 वाट

उदाहरण 6 12 वाल्ट का वोल्टेज से एक लेम्प जोडा जाता है उसका रेसिस्टेन्स 6 ओह्म है तो उसकी पावर ज्ञात कीजिय ।

$$\text{पावर} = \frac{(\text{वोल्टेज})^2}{\text{रेसिस्टेन्स}}$$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$= \frac{(12)^2}{6}$$

$$= \frac{144}{6}$$

= 24 वाट

विद्युत इकाइयाँ एव मान

क्रम सख्या	विद्युत मात्राएँ	इकाई	निरपेक्ष इकाई का मान (सी जी एस)
1	करेंट (Current)	एम्पीयर	$\frac{1}{10}$ या 10^{-1}
2	वि वा बल (EMF)	वोल्ट	10^{8}
3	रेसिस्टेंस (Resistance)	ओह्म	10^{9}
4	रेसिस्टेंस (Resistance)	मेगा ओह्म	10^{3}
5	रेसिस्टेंस (Resistance)	माइक्रोह्म	10^{15}
6	पावर (Power)	वाट	10^{7}
7	एनर्जी (Energy)	वाट सकिंड या जूल	10^{7}
8	एनर्जी (Energy)	वाट आवर	36×10^{9}
9	इन्डक्टेन्स (Inductance)	हेनरी	10^{9}
10	कैपेसिटी (Capacity)	फेरेड	10^{-9}
11	कैपेसिटी (Capacity)	माइक्रो फेरेड	10^{-15}

2

आवश्यक औजार

(Tools Required)

रेडियो सैट की सर्विसिंग के लिए कुछ औजारो की आवश्यकता पड़ती है। पूरे औजारो के न होने पर कार्य ठीक प्रकार से नहीं होता है। ठीक एव उचित औजारो से काय कम समय मे अच्छा होता है। औजारों के दुरुपयोग से उनकी काय क्षमता घट जाती है।

आवश्यक औजार निम्न हैं —

1 पेचकस (Screw Driver)
2 प्लायस (Pliers)
3 हथोड़े (Hammer)
4 चाकू (Knife)
5 रेती (File)
6 आरियाँ (Saws)
7 रिंच (Wrench)
8 सोल्डरिंग आयरन (Soldering Iron)
9 बांक (Vice)
10 ड्रिलमशीन (Drill Machine)
11 ब्रुश (Brush)
12 चिमटी (Tweezer)
13 कैंची (Scisscer)
14 वायर गेज (Wire Gauge)
15 स्टील स्केल (Steel Scale)
16 टैस्टिंग प्रोड्स (Testing Prods)

उपरोक्त औजार का वणन इस प्रकार है —

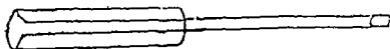
1 पेचकस—यह पेचो को कसने व ढीला करने के लिए प्रयुक्त किया

जाता है। इसे पेच के सिरों पर लगाकर दाहिने हाथ की ओर घुमाया जाता है तो पेच कसता है और बायें हाथ की ओर घुमाने पर पेच ढीला होता या खुलता है।

यह पेचकस दो प्रकार के प्रयोग किये जाते हैं। छोटे पेचकस छोटे छोटे पेचों को खोलने व कसने के लिए प्रयुक्त होते हैं इसे कनेक्टर पेचकस (Connector Screwdriver) कहते हैं। इसका हेंडिल बेकेलाइट या प्लास्टिक का होता है। इसकी लम्बाई 7 5 से मी और 10 से मी होती है।

बड़े पेचकस मोटे व बड़े पेचों के लिये प्रयोग होता है। इसके मुख्यत तीन भाग होते हैं। ऊपरी सिरा हेंडिल कहलाता है जो लकड़ी, बेकेलाइट

-1(a)-

कनेक्टर पेचकस

-1(b)-

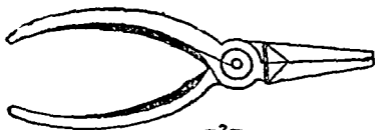
चित्र 2 1—बड़ा पेचकस

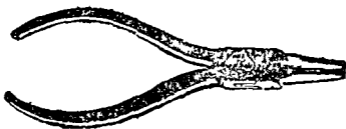
या प्लास्टिक का बना होता है। उससे आगे एक लम्बी छड़ होती है जिसे शेंक (Shank) कहते हैं। सबसे आगे का भाग टिप कहलाता है। टिप (Tip) इसकी धार (Edge) मोथरी (Blunt) रखी जाती है। शेंक व टिप की पूरी लम्बाई ही इसका नाप होती है। अधिकतर यह 7 5 से मी. से 20 से मी के प्रयोग किए जाते हैं। यह 7 5 स मी, 10 स मी, 15 स मी व 20 स मी के होते हैं।

2 प्लायस—यह कई प्रकार के होते है —

(a) फ्लेट नोज इन्सुलेटेड प्लायर (Flate Nose Inculated Plier)

(b) राउन्ड नोज प्लायर (Round Nose Plier)
(c) कम्बीनेशन कटिंग प्लायर (Combination Cutting Plier)
(d) साइड कटिंग प्लायर (Side Cutting Plier)

(a) फ्लेट नोज प्लायर—इसका मुंह लम्बा और चपटा होता है। यह प्लायर तार अथवा प्लेटो को मजबूती से पकड़ने के लिए प्रयोग किया जाता है। इसके हेन्डिल पर प्लास्टिक का इन्सुलेटेड लगा रहता है। यह 10 से मी की लम्बाई का होता है।

चित्र 2 2

(b) राउन्ड नोज प्लायर—यह छोटे छोटे तारो को छेदों से अथवा अन्दर से पकड़ने के काम आता है। जहाँ साधारण प्लायर की पहुँच न हो वहाँ इसे ही प्रयोग किया जाता है। इसके आगे का भाग गोल एवं लम्बा होता है। इसके हेन्डिल पर रबड या बेकेलाइट का इन्सुलेशन चढ़ा होता है। इससे तारो को काटा नही जा सकता है। यह 10 से मी का प्लायर उपयुक्त रहता है।

चित्र 2.3

(c) कम्बीनेशन कटिंग प्लायर—यह इंन्सुलेटेड कटिंग प्लायर भी कहलाता है। यह तारों को पकड़ने, काटने और मोड़ने के काम आता है। इसके आगे वाले भाग से तारा को पकड़ा व मोड़ा जाता है, मध्य के भाग से तारों को काटा जाता है। इसमें धार होती है। जो, इन्सुलेशन सहित तार को आसानी से काट देती है। इसके पीछे का भाग कैंची की भांति चलता है। इसके दोनों सिरों पर ग्रूव (Groove) बने होते हैं। इन ग्रूवों में पतले तार

चित्र 2 4

डालकर काटे जा सकते हैं। पकड़ने के स्थान पर रबड़ या बेकेलाइट का खोल चढ़ा होता। अधिकतर यह 12 से मी का प्रयोग किया जाता हैं।

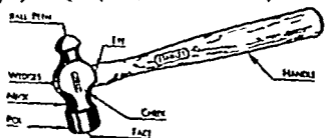
(d) साइड कटिंग प्लायर—इससे तारों को काटा जाता है। यह कैंची की भांति चलता है। इसका मुंह एक ओर चोरस होता है। इससे तारो को मोड़ा अथवा पकड़ा नहीं जा सकता है। इसके हेंडिल पर प्लास्टिक का इन्सुलेशन लगा रहता है। इसकी लम्बाई लगभग 10 से मी होती है।

3 हथौड़े (Hammer)—इसमे लकड़ी का लम्बा हेंडिल होना है जिसे हाथ से पकड़ा जाता है। हथोड़ा कास्ट स्टील (Cast Steel) का बना होता है। इसके सिरे कठोर एवं टेम्पड (Harden and Tempered) होते हैं। इससे चोट मारने का कार्य लिया जाता है। इसका माप इसके भार (Weight) के अनुसार होता है।

सामान्यत निम्न प्रकार के हथौड़े प्रयोग होते हैं —

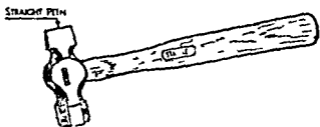
(A) बाल पेन हैमर (Bal Pane Hammer)

(B) रिवेटस हैमर (Riveters Hammer)

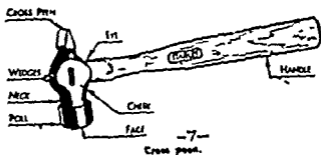
(C) स्ट्रेट पेन हैमर (Straight Pane Hammer)

-5 (A)-Ball peen

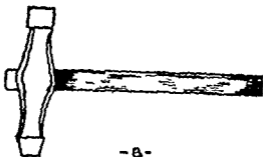
-5(b)-

चित्र 2 5—बाल पेन हथोडा

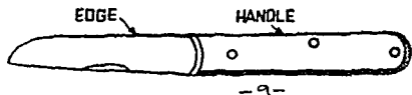
अधिकतर बाल पेन हथोडा कठोर वस्तु को सीधा करने के लिए प्रयोग किया जाता है। यह 100 ग्राम, 200 ग्राम और 400 ग्राम का प्रयोग होता है।

Straight peen
-6-

चित्र 2 6—स्टेट पेन हैमर

अन्य कार्य की सुविधा के लिए स्टेट पेन व रिपेटम हैमर भी प्रयोग किये जाते हैं।

चित्र 2.7

रेडियो में अधिकतर नरम एवं छोटी छोटी मुलायम वस्तुओं पर हल्की चोट लगाने के लिये भी हथोड़ा आवश्यक है। टेढ़ी वस्तु सीधी करने के लिये उपरोक्त हैमर प्रयोग किये जा सकते हैं परन्तु तार को सीधा करने में चपटा हो जाता है। इस कारण कास्ट स्टील का हथोडा नहीं प्रयोग किया जाता है बल्कि रबड़ या चमड़े की हथोड़ी प्रयोग की जाती है। रबड़ या चमड़ा कठोर होता है परन्तु लोहे से नरम होता है। इसकी चोट वस्तु पर पड़ती अवश्य है

चित्र 2.8—हाइड फेस हैमर

परन्तु उसका रूप नहीं बिगडता है। इसे हाइड फेस हैमर (Hide face Hammer) कहते हैं।

4 चाकू—यह सख्त लोहे या स्टील का बना होता है। यह तारों के इन्सुलेशन को छीलने के लिये प्रयोग किया जाता है। पुरानी रेती का स्क्रू भी अच्छा रहता है। यह चाकू 10 से०मी० लम्बा पर्याप्त है।

चित्र 29

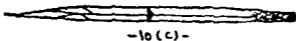
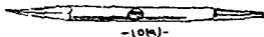
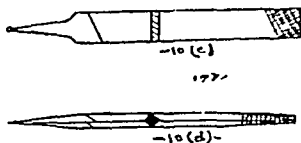
5 रेती—धातुओं की सतह को साफ अथवा चिकना करने के लिये और अन्य कार्यों के लिए रेतियां प्रयोग की जाती हैं। इसका नाप लम्बाई के अनुसार होता है। इसकी लम्बाई 15 से मी, 20 से मी, 25 से मी और 30 से मी होती है। इसके एक सिरे पर लकड़ी का हैंडिल होता है।

यह निम्न प्रकार की होती है —

(A) फ्लेट रेती (Flate File)

(B) तिकोनी रेती (Triangular File)

(C) अध गोल रेती (Half Round File)

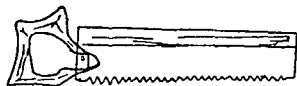
(D) गोल रेती (Round File)

चित्र 2 10—विभिन्न रेतियाँ

इनके दाँते (Teeth) मोटे व पतले होते हैं। यह सिंगल कट (Single Cut) व डबल कट (Double Cut) होती है। स्मूथ रेती हमारे काम के लिये अधिक उपयुक्त रहती है। इसके दाँते बहुत पतले होते हैं।

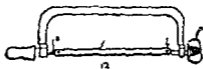
6 आरियाँ—यह दो प्रकार की होती हैं—

(a) टेनन आरी (Teunon saw)

(b) हैक्सा (Hecksaw)

(a) टेनन आरी—प्लेट या केबिनेट को काटने के लिये सीधे कटाव की आवश्यकता है जो टेनन आरी से ही सम्भव है। इस आरी के ऊपरी भाग पर एक पत्ती लगी रहती है जो आरी को मुड़ने नही देती है। इसके दाँते अधिक पास पास होते हैं। इसकी लम्बाई 30 से भी होती है।

चित्र 2 11—टेनन-सा

(b) हैक्सा—लोहे की चेसिस को ठीक करने के लिये यह आरी प्रयोग की जाती है। यह लोहा काटने की आरी होती है। इसमें फ्रेम (Frame)

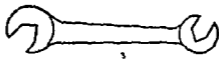
और ब्लेड (Blade) दो मुख्य भाग होते हैं। फ्रेम मे हेडिल, फ्रेम तथा फ्लाई-नट होता है। फ्रेम माइल्ड स्टील (Milde Steel) का बना होता है। फ्रेम

चित्र 2 12—हेक्सा

स्थिर (Fixed) एव अस्थिर (Adjustable) दो प्रकार के होते हैं। इसका ब्लेड टगस्टन स्टील (Tungston Steel) का बना होता है। आरी को सीधा रखकर चलाना चाहिए।

7 रिंच—नट व बोल्टो (Nuts and Bolts) को खोलने एव कसने के लिए रिंचो का प्रयोग किया जाता है। यह निम्न प्रकार की प्रयोग की जाती है —

(A) स्क्रू रिंच (Screw wrench)
(B) दुहरे खुले सिरे वाली रिंच (Double open Ended wrench)
(C) साकेट रिंच (Socket wrench)

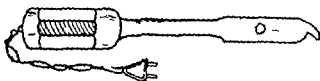
(A) स्क्रू रिंच—इससे नट व बोल्ट खोला व कसा जाता है। इसका मुँह आवश्यकतानुसार खोला व बन्द किया जा सकता है। यह हाई कार्बन स्टील (High Carbon Steel) की बनी होती है।

(B) दुहरे खुले सिरे वाली रिंच—इसमे विभिन्न नाप की रिंच होती हैं जो दोनो ओर से नट व बोल्ट को खोलती हैं। एक सेट मे भिन्न नाप की

चित्र 2 13

6 रिंचे होती हैं। इसके सिरे पर खाँचे कटे होते हैं। इन खाँचो मे ही नट व बोल्ट पकड़े जाते हैं। यह कास्ट आयरन के बने होते हैं।

(C) साकेट रिंच—इससे नट खोले जाते हैं जो छेद म लगे होते हैं और जहाँ अन्य रिंच की पहुँच नही होती है। यह नट के नाप के अनुसार अलग-अलग नाप की होती है। इसका मुँह लम्बा होता है जो नट म फँसाया जाता है। हैंडल को घुमाकर नट खोल दिया जाता है। यह कास्ट आयरन की बनी होती है।

चित्र 2 14—साकेट रिंच

8 सोल्डरिंग आयरन—यह विद्युत से चलने वाला 25 वाट, 35 वाट 65 वाट और 125 वाट का होता है। तारों के सोल्डर करने के लिये इसे प्रयोग किया जाता है। रेडियो के काम के लिये अधिकतर 25 वाट और 65 वाट का सोल्डरिंग आयरन प्रयोग किया जाता है। इसके आगे का बिट (Bit) ताँबे का तथा अन्य लोहे का बना होता है। बिट पतला एव नुकीला होता है।

चित्र 2 15—सोल्डरिंग आयरन

हेंडिल लकडी या बेकेलाइट का होता है। इसके अन्दर एलीमेंट होता है जो सोल्डरिंग आयरन को गर्म करता है। इसके खराब हो जाने पर ऐलीमेंट डाला जा सकता है। सोल्डर करने के लिए सोल्डरिंग वायर तथा सोल्डरिंग फ्लक्स भी प्रयोग किया जाता है। इससे टाँका साफ एव मजबूत लगना चाहिए।

9 बांक—वस्तु को तीव्र एवं मजबूती से पकड़ने के लिये बांक प्रयोग की जाती है। यह दो प्रकार की होती है —

(A) टेबिल बांक (Table Vice)

(B) हाथ की बांक (Hand Vice)

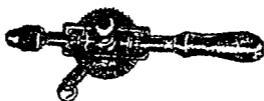
(A) **टेबिल बांक**—इसका पूरा नाम समानान्तर मुँह वाली बांक (*Parallel jaw table vice*) है। इसका मुँह हेंडिल के द्वारा खुलता व बन्द होता है, जिसमे वस्तु कसी जाती है। इसके दो भाग स्थिर व अस्थिर होते हैं। यह ढलवां स्टील का बना होता है। इसके मुँह पर स्टील की प्लेटें

चित्र 2 16—टेबिल बांक

लगी रहती हैं। इसका नाप मुँह के खुलने की लम्बाई के अनुसार होता है। रेडियो कार्य के लिये छोटी बांक उपयोग की जाती है जो मेज म सरलता से लगाई जा सके।

(B) **हाथ की बांक**—छोटा व हल्का काय करने के लिये हाथ की बांक प्रयोग की जाती है। यह कास्ट स्टील की बनी होती है। यह हाथ मे लेकर ही प्रयुक्त होती है। इस कारण यह छोटी एवं हल्की होनी चाहिए।

10 ड्रिल मशीन—*यह मशीन लकड़ी या बेकेलाइट की केबिनेट अथवा* प्लेट मे छेद करने के लिये प्रयोग की जाती है। विद्युत से चलने वाली मशीन को इलेक्ट्रिक ड्रिल मशीन और हाथ से चलने वाली मशीन को हेंड्रिल (Handril) मशीन कहते हैं। हेंड्रिल मशीन के ऊपर हाथ का थोडा सा दबाव दिया जाता है और हेंडिल को दायें हाथ से घुमाकर छेद कर दिया जाता है। इसके मुँह पर टुविस्ट ड्रिल बिट (Twist dril bit) लगे होते हैं। यह बिट विभिन्न साइज के होते हैं।

-17-

चित्र 2.17—हैंड्रिल मशीन व ड्रिल बिट

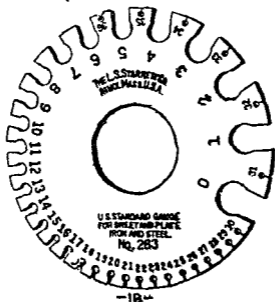
11 ब्रुश (Brush)—यह मुलायम बालो का होता है। इसे पाइप क्लीनर भी कहते हैं। यह गैंग कन्डेंसर की प्लेटो म जमी धूल आदि को साफ करने के लिये प्रयोग किया जाता है।

12 चिमटी (Tweezer)—छोटे पेचो व तारो को पकड़ने के लिये इसे प्रयोग करते हैं। सोल्डरिंग करने मे भी इसका उपयोग किया जाता है। इसका साइज लम्बाई के अनुसार होता है।

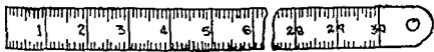
13 कैंची—यह धागे को काटने के लिये प्रयोग की जाती है। धागा डायल पर सुई चलाने के लिये प्रयोग किया जाता है।

14 वायर गेज—यह तारो का साइज नापने के लिये काम मे आता है। यह गोल होता है। परन्तु इसकी गोलाई मे खाँचे बने होते हैं। इन खाचो मे तार डाला जाता है। ये खाँचे भिन्न भिन्न नाप के होते हैं। यह स्टील का बना होता है। इस पर 1 से 36 खाँचे होते हैं। कम नम्बर का खाँचा बड़ा और अधिक नम्बर का खाँचा छोटा होता है। यह ब्रिटिश वायर और स्टैंडर्ड वायर गेज अधिकतर प्रयोग किया जाता है। इसके दूसरी ओर मिलीमीटर

मे नाप लिखे होते हैं जो तारो का व्यास बतलाते हैं। खाँचे में तार नापने के लिए तार डाला जाता है जिसमें तार सरलता से चला जाये और उसके आगे

—18—

चित्र 2.18—वायर गेज

वाले खाँचे में न जाये तो सरलता से जाने वाले खाँचे का नम्बर ही तार का नम्बर एवं व्यास होता है।

15 स्टील स्केल—यह कास्ट स्टील (Cast Steel) का बना होता है और टेम्पर्ड (Tempered) होता है। इसके एक ओर ऊपर व नीचे निशान बने होते हैं। इसके एक ओर सेन्टीमीटर और दूसरी ओर इंच के निशान लगे होते हैं। यह अधिकतर 12 इंच या 30 सेंटीमीटर के होते हैं। इससे तारों की लम्बाई नापी जाती है।

—19—

चित्र 2.19—स्टील स्केल

16 टेस्टिंग प्रोड्स (Testing Prods)—इसमे काले और लाल रंग के इंसुलेटेड तार होते हैं। इन तारो के दोनों सिरो पर मम्बे प्रोड्स लगे रहते हैं जिनसे सरकिटो को टेस्ट करने के ये सिरे प्रयोग किये जाते हैं।

-20-

चित्र 2 20—टेस्टिंग प्रोड्स

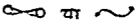
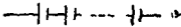
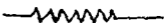
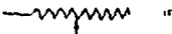
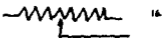
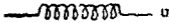
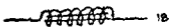
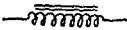
सावधानियाँ (Precautions)

1 उपयुक्त औजारो का ही प्रयोग करना चाहिए।

2 नुकीले औजारो को सावधानी से रखना चाहिए और नोक के खराब हो जाने पर पुन ठीक करा लेना चाहिए।

3 औजारो को गिराना या फेंकना नही चाहिए।

4 हैंडिल ढीले (Loose) या फटे हुए प्रयोग नही करना चाहिए।

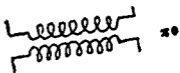
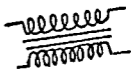
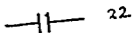
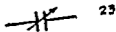
5 जग से बचाने के लिये ग्रीस (Greece) आदि चिकनाई लगाना चाहिए।

●

आवश्यक चिन्ह

(Important Symbols)

नाम	चिन्ह	
1 डी० सी० या डायरेक्ट करेन्ट (Direct Current)	=	1
2 ए० सी० या आल्टरनेटिंग करेन्ट (Alternating Current)	~	२
3 धनात्मक (Positive)	+	३
4 ऋणात्मक (Negative)	—	४
5 क्रासिंग करेन्ट (Crossing Current)	┼	२
6 अर्थ (Earth)	⏚	६
7 सिंगल वे स्विच (Single-way Switch)	—⁄—	7

8 टू-वे स्विच (Two way Switch)
9 फ्यूज (Fuse)
या
10 न्यूट्रल लिंक (Neutral Link)
11 लेम्प (Lamp)
12 सैल (Cell)
13 बैट्री (Battery)
14 स्थिर रेसिस्टेन्स
(Fixed Resistance)
15 अस्थिर रेसिस्टेन्स
(Variable Resistance)
16 पोटेन्शियोमीटर (Potentiometer)
17 कोइल (Coil)
18 आयरन कोर कोइल
(Iron Core Coil)
19 चोक (Choke)

20 आर० एफ० ट्रांसफरमर
(R F Transformer)

21 आई० एफ० ट्रांसफरमर
(I F Transformer)

22 कन्डेन्सर (Condenser)

23 वेरीयेबिल कन्डेंसर
(Variable Condenser)

24 डवल वेरीयेबिल कण्डेंसर
(Double Variable Condenser)

25 गैंग कन्डेन्सर (Gange Condenser)

26 ट्रिमर्स (Trimmers)

20

22

23

24

27 पेडस (Padders)

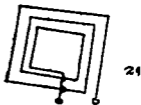
P

28 एरियल (Aerial)

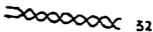
29 फ्रेम एरियल (Frame Aerial)

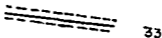
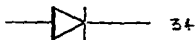
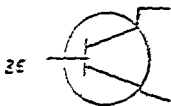
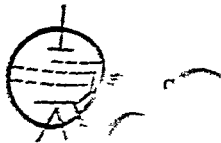
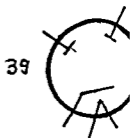
29

0 हेड फोन (Head Phone)

30

लाउडस्पीकर (Loud Speaker)

फ्लेक्सिबिल तार (Flexible Wire)

32

क्रीन्ड तार (Screened Wire)

33

34 डायोड (Diode)
35 एन० पी० एन० ट्रांसिस्टर
36 पी० एन० पी० ट्रांसिस्टर
37 फोटो सैल (Photo Cell)
38 पेन्टोड वाल्व (Pentode

39 डबल डायोड वाल्व
(Double Diode Valve)

40 वोल्टमीटर (Voltmeter)

41 एममीटर

सकेत (Abbrevations)

1	धारा (Current)	=I
2	वोल्टेज (Voltage)	=V
3	रेसिस्टेन्स (Resistance)	=R
4	रियेक्टेंस (Reactance)	=X
5	इंडक्टेन्स (Inductance)	=L
6	कंडक्टेंस (Conductance)	=G
7	कैपेसिटेंस (Capacitance)	=C
8	इम्पीडेन्स (Impedence)	=Z
9	एडमिटेंस (Admittance)	=Y
10	पावर (Power)	=p
11	फ्रीक्वेन्सी (Frequency)	=f
12	डायरेक्ट करेन्ट (Direct Current)	=DC
13	आल्टरनेटिंग करेंट (Alternating Current)	=AC
14	मध्यम आवृत्ति (Intermediate Frequency)	=I F
15	रेडियो फ्रीक्वेंसी (Radio Frequency)	=R F
16	उच्च आवत्ति (High Frequency)	=H F
17	फिलामेंट (Filament)	=F
18	केथोड (Cathode)	=K
19	एनोड (Anode)	=A
20	शैल (Shell)	=S
21	स्क्रीन ग्रिड (Screen Grid)	=SG या G_2
22	नेगेटिव ग्रिड (Negative Grid)	=G
23	एम्पलीफिकेशन फेक्टर (Amplification Factor)	=Mu

24 म्युच्वल कण्डक्टेंस (Mutual Conductance) = Gm
25 हीटर (Heater) = H
26 आसीलेटर ग्रिड (Oscillator Grid) = OG
27 टारगेट (Target) = T
28 कन्ट्रोल ग्रिड (Control Grid) = G_1
29 सुपरेसर ग्रिड (Suppressor Grid) = G_3
30 पोटेंशियल डिफरेंस (Potential Difference) = Pd
31 एम्पीयर (Ampere) = A
32 वोल्ट (Volt) = V
33 ओम (Ohm) = ohm or Ω
34 वाट (Watt) = W
35 माइक्रोफेरेड (Microfarad) = mfd
36 पिकाफ़ेरेड (Picafarad) = Pf
37 रे कन्ट्रोल (Ray Control) = Rc
38 ए० सी० प्लेट रेसिस्टेंस (A C Plate-Resistance) = Ac Rp

●

3

सैल और बैट्री

(Cell And Battery)

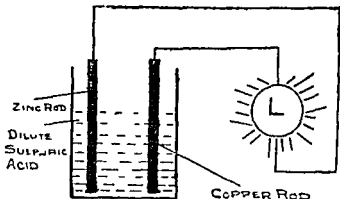
सैल विद्युत उत्पन्न करने वाला एक उपकरण है जो रसायनिक क्रिया करके विद्युत उत्पन्न करता है। जब दो विभिन्न प्रकार की धातु की प्लेटें किसी रसायनिक घोल मे रखी जाती हैं तो उन प्लेटो के मध्य करेंट प्रवाहित होने लगती है। इसी आधार पर सल बनाए जाते हैं।

सैल दो प्रकार के होते हैं—

1 प्राइमरी सैल (Primary Cell)
2 सेकेन्ड्री सैल (Secondary Cell)

जब रसायनिक घोल मे विभिन्न धातुओ के इलैक्ट्रोड को जैसे ही रखते हैं, तुरन्त विद्युत प्राप्त हो जाय तो वह प्राइमरी सैल कहते हैं। सल के इलैक्ट्रोडों को किसी तार से जोडा जाता है तो विद्युत धारा प्राप्त होती है।

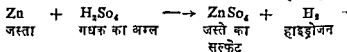
प्राइमरी सैल वोल्टा नामक वैज्ञानिक द्वारा बनाये गये वोल्टा सैल के आधार पर बनाए जाते हैं। एक कांच के बर्तन मे हल्का गधक का तेजाब का घोल भर कर दो छड़ें ताबे और जस्ते की रखी जाती हैं। इन दोनो प्लेटो या इलैक्ट्रोडो को एक तार द्वारा एक छोटा टार्च या लम्प लगाया जाता है तो करंट बहने लगती है और लैम्प प्रकाश देने लगता है। जैसा कि चित्र 3 1 मे दिखाया गया है।

इस प्रकार सल कई प्रकार के बनाये जाते है। भाग हुये अर्थात् घोल के तथा सूखे (Dry)। इनमे रसायनिक त्रिया के होने से विद्युत उत्पन्न हो जाती

चित्र 3 1—वोल्टा सैल

है, परन्तु यह सैल कम कपेसिटी के होते हैं। इस लिये यह सैल रेडियो, ट्रांसिस्टर पोर्टेबिल, वायरलस सैट आदि मे प्रयोग किये जाते हैं।

सकेन्ड्री सल अधिक केपेसिटी के होते हैं और रेडीयो, ट्रांसिस्टर आदि मे प्रयोग नही किये जाते हैं। इस कारण केवल प्राइमरी सैलो का ही वणन किया जाएगा।

वोल्टा सैल मे गधक के तेजाब मे जस्ते से रसायनिक क्रिया होती है तो

Zn	+	H_2So_4	$\longrightarrow$	$ZnSo_4$	+	H_2
जस्ता		गधक का अम्ल		जस्ते का सल्फेट		हाइड्रोजन

हाइड्रोजन बुलबुले के रूप मे निकलती है। ताँबे के चारो ओर फल जाते हैं और पूणत ढक लेते हैं जिससे कुछ समय मे रासायनिक क्रिया रुक जाती है। जस्ते की छड तेजाब से क्रिया करके क्षय होती रहती है और उसके भार मे कमी होती रहती है। इस प्रकार देखते हैं कि सैल मे दो दोष मुख्यत होते हैं—

(a) स्थानीय क्रिया (Local action)

(b) ध्रुवण (Pol)

(a) स्थानीय क्रिया—वोल्टा सैल मे शुद्ध जस्ते का इलक्ट्रोड प्रयोग करना चाहिए। परन्तु बाजार मे शुद्ध जस्ता नही मिल पाता है और महगा भी होता

है। अशुद्ध जस्ते मे लोहे और कार्बन के कणो की अशुद्धियाँ विशेष रूप से होती हैं। इस कारण जैसे ही इसे तेजाब मे रखते हैं तो लोहा व कार्बन के कारण अपना अलग-अलग सैल बना लेते हैं जिससे बाहरी सरकिट के पूरा हुये बिना ही जस्ता नष्ट होता रहता है। इस क्रिया को स्थानीय क्रिया कहा जाता है। इस दोष को दूर करने के लिए बाजारी जस्ते की छड को शोरे के तेजाब (Nitric acid) से साफ करके मरकरी (पारा) की कलई कर दी जाती है। इस कलई के प्रभाव से लोहे व कार्बन के कण छिप जाते हैं और फिर तेजाब से क्रिया करने नही पाते हैं। इस प्रकार बिना नष्ट हुए वह छड प्रयोग की जा सकती है।

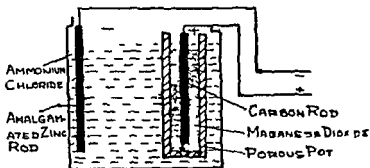
(b) ध्रुवण—वोल्टा सैल म उत्पन्न हाइड्रोजन के बुलबुले ताँबे की इलैक्ट्रोड पर एकत्रित हो जाते हैं। जिससे ताँबे की छड क्रिया करने नही पाती है और सैल की करेन्ट कम हो कर बद हो जाती है। करेन्ट के रुक जाने को ही ध्रुवण कहा जाता है।

इस दोष को दूर करने के लिए या तो छड को बार-बार बाहर निकाल कर ब्रुश से साफ करते रहना चाहिए जो सम्भव नही है। अथवा रसायनिक पदार्थों को प्रयोग किया जाता है जो हाइड्रोजन को समाप्त कर देते हैं। यह क्रिया अपने आप ही होती रहती है। यह पदार्थ मैंगनीज डाईआक्साइड, कोपर सल्फेट पोटैशियम बाइ क्रोमेट आदि होते हैं। ये पदार्थ विभिन्न प्रकार के सैलो मे प्रयोग किये जाते हैं।

सल कई प्रकार के होते है—

1 लेकलान्ची सैल (Leclanche Cell)
2 डेनियल सैल (Daniel Cell)
3 बाइ क्रोमेट सैल (Bi Cromate Cell)
4 सूखा सैल (Dry Cell)

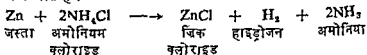
1 लेकलान्ची सल—इस सल का आविष्कार सन् 1868 मे जो लेकलान्ची वैज्ञानिक ने किया। इसमे एक काँच का बर्तन होता है जिसमे अमोनियम क्लोराइड (Ammonium Chloride) का सन्तृप्त घोल भरा होता है। बर्तन

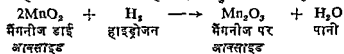
के अन्दर घोल मे एक पारा चढी जस्ते की छड रखी और इसी म एक र। मय बतन (Parous pot) रखा। रध्रमय बतन मे मैंगनीज डाई-ऑक्साइ भरा रहता है और मध्य मे कावन की छड होती है।

-22

चित्र 3 2—लेक्लाची सैल

जस्ते की छड नेगेटिव इलक्ट्रोड और काबन की छड पोजिटिव इलैक्ट्रो का काय करता है। रध्रमय बतन मे न तो कोई वस्तु अन्दर जाती है और न ही बाहर आती है। केवल गैस ही आ जा सकती है। मैंगनीज डाई-आक्साइ ध्रुवण के रोकने का काय करती है।

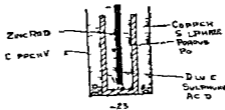
जब जस्ते की छड अमोनियम क्लोराइड से मिलकर जिंक क्लोराइड बनाती है हाइड्रोजन रध्रमय बतन मे जाती है और अमोनिया गैस के रूप मे बाहर निकल जाते है।

Zn +	$2NH_4Cl$	⟶	$ZnCl$ +	H_2 +	$2NH_3$
जस्ता	अमोनियम क्लोराइड		जिंक क्लोराइड	हाइड्रोजन	अमोनिया

नेगेटिव इलक्ट्रोड से उत्पन्न विद्युतीय आयन्स पोजिटिव इलैक्ट्रोड कावन की छड की ओर जाते है। हाइड्रोजन जैसे ही मैंगनीज डाई-आक्साइड से मिलती है तो पानी बन जाता है। इससे ध्रुवता समाप्त हो जाती है और

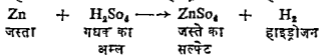
$2MnO_2$ +	H_2	⟶	Mn_2O_3 +	H_2O
मैंगनीज डाई आक्साइड	हाइड्रोजन		मैंगनीज पर आक्साइड	पानी

कावन की छड पर वोल्टेज मिलने लगते हैं। यदि बाहर की ओर किसी तार के द्वारा दोनो इलक्ट्रोड मिलावें तो उसमे करेन्ट प्रवाहित होने लगती है।

इस सैल मे हाइड्रोजन इतनी अधिक मात्रा मे बनती है कि उस सबका मैंगनीज डाई-ऑक्साइड तुरन्त पानी नही बना पाती है। इस कारण क्रिया कुछ क्षण के लिए रुक जाती है। इस प्रकार इस सैल मे करेन्ट कुछ रुक रुक कर प्राप्त होती है। इस कारण यह सैल केवल ऐसे कार्यों मे ही प्रयोग की जाती है जिससे करेन्ट कुछ रुक रुक कर प्रयोग की जाती जैसे टेलीफोन विद्युत घटी, प्रकाश आदि। इसका वि वा बल 1 4 वोल्ट के लगभग होता है।

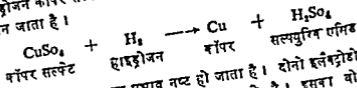
2 डेनियल सल—इस सल का निर्माण सन् 1836 मे लन्दन विश्वविद्यालय के केमिस्ट्री के प्रोफैसर जोन डेनियल ने किया था।

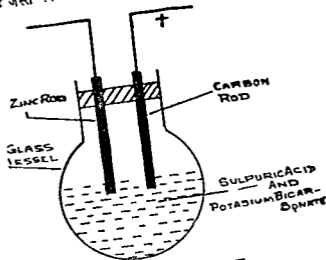
इसमे तांबे का एक बतन होता है जिसमे कापर सल्फेट ($CuSo_4$) का सन्तृप्त घोल भरा रहता है। इसमे कुछ टुकडे कापर सल्फेट के अतिरिक्त भी रखे जाते हैं। जो घोल को सन्तृप्त बनाए रखने के लिए होते हैं। इसके मध्य म रन्ध्रमय बतन रखा होता है जिसमे हल्का गधक का अम्ल भरा होता है और मध्य मे एक जस्ते की छड रखी रहती है।

चित्र 3 3—डेनियल सल

इसमे तांबे का बतन पोजिटिव इलक्ट्रोड और जस्ते की छड निगेटिव इलैक्ट्रोड का काय करती है। जब जस्ते की छड हल्के गधक के अम्ल से क्रिया करती है तो जस्ते का सल्फेट और हाइड्रोजन बनाती है।

$$\underset{\text{जस्ता}}{Zn} + \underset{\text{गधक का अम्ल}}{H_2So_4} \longrightarrow \underset{\text{जस्ते का सल्फेट}}{ZnSo_4} + \underset{\text{हाइड्रोजन}}{H_2}$$

हाइड्रोजन कॉपर सल्फेट के घोल से क्रिया करके कॉपर और सल्फ्युरिक एसिड बन जाता है।

$$CuSo_4 + H_2 \longrightarrow Cu + H_2So_4$$

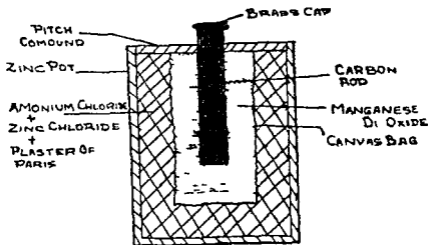
कॉपर सल्फेट   हाइड्रोजन   कॉपर   सल्फ्युरिक एसिड

इस प्रकार हाइड्रोजन का प्रभाव नष्ट हो जाता है। दोनों इलैक्ट्रोडों को तार से जोड़ें तो इसमें करेंट प्रवाहित होने लगती है। इसका वोल्टेज 1 08 वोल्ट होता है। इसका आन्तरिक रेसिस्टेंस अधिक होता है। इसमें स्थिर करेंट मिलती रहती है।

3 बाइक्रोमेट सैल—इस सैल में सुराही की भाँति कांच का बर्तन होता है। इसमें गंधकाम्ल और पोटेशियम बाइक्रोमेट का घोल भरा रहता है। इसमें एक छड़ जस्ते की और दूसरी छड़ कार्बन की होती है।

चित्र 3 4—बाइक्रोमेट सल

जब दोनों इलैक्ट्रोड घोल में रखी जाती हैं तो रसायनिक क्रिया होने लगती है। जस्ते की छड़ गंधकाम्ल से क्रिया करके जस्ते का सल्फेट और

हाइड्रोजन बनाती है। यह हाइड्रोजन पोटेशियम बाइक्रोमेट से क्रिया करके पानी बन जाता है और करेंट प्रवाहित होने लगती है।

4 सूखा सल—यह सैल लेकलान्ची सैल का सुधरा हुआ रूप है। यह हर स्थान पर ले जाने योग्य है। यह सूखा सैल कहलाता है परन्तु इसमे मारे रसायनिक पदार्थ पूणत सूखे नहीं होते हैं। घोल (Solution) के स्थान पर पेस्ट (Paste) भरा जाता है।

इस सैल मे एक जस्ते का बेलनाकार बतन होता है जो ऋण इलैक्ट्रोड का काय करता है। इसके मध्य मे एक कार्बन की छड रखी जाती है जो धन इलैक्ट्रोड का काय करती है। इस छड के चारो ओर केनवेस (Canvass) जो रन्ध्रमय बतन की भांति काय करता है, में भरा मेगनीज डाई ऑक्साइड का चूण रखा रहता है। इस केनवेस और बेलनाकार बतन के मध्य नौसादर का पेस्ट, जिंक क्लोराइड और प्लास्टर आफ पेरिस होता है। ऊपरी भाग पर पिच कम्पाउन्ड (Pitch Compound) लगा रहता है जिससे सूखे पदाथ

चित्र 3 5—सूखा सैल

बाहर नही निकलने पाते हैं। कनेक्शन के लिये कार्बन की छड के ऊपर पीतल की टोपी लगी रहती है। जस्ते के बर्तन की सुरक्षा के लिए उसके चारो ओर मोटा कागज लगा रहता है। पिच कम्पाउन्ड मे एक बारीक छेद छोड दिया जाता है जिसमे जस्ता, नौसादर (Ammonium Chloride) से क्रिया करके उत्पन्न अमोनिया गस बाहर निकल सकें। हाइड्रोजन मेगनीज डाई-ऑक्साइड से क्रिया करके समाप्त हो जाती है।

इस सैल की कैपेसिटी एक साथ समाप्त नही होती है बल्कि धीरे धीरे समाप्त होती है। यदि नया सेल काय न कर पावें तो समझना चाहिए कि इसमे प्रयुक्त पेस्ट सूख गया है। इसके ऊपर यदि थोडा सा पानी डाल दिया जाय तो यह पुन काय करने लगता है। एक बार डिस्चाज हो जाने पर यह सैल पुन काय करने योग्य नहीं बनाये जा सकते हैं परन्तु अब सैल को पुन काय करने के लिये विशेष प्रकार की बट्री चाजर से चाज किया जा सकता है।

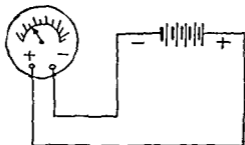
इस सल का वाल्टज 1 5 वोल्ट रहता है और आन्तरिक रेसिस्टेन्स लगभग 0 2 से 0 3 ओह्म रहता है। यह सल विभिन्न साइज के बनाये जाते हैं। यह अधिकतर ट्रासिस्टर, रेडियो, टेपरिकोडर आदि मे प्रयोग किय जाते हैं।

सैल की पोलारिटी ज्ञात करना (To find the Cell Polarity)

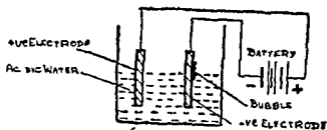
यद्यपि सैल की प्लेटो को देखकर ज्ञात किया जा सकता है कि कौन-सा इलैक्ट्रोड पोजिटिव और कौन-सा नेगेटिव है। फिर भी यदि ज्ञात न हो सके तो निम्न प्रयोगो से भी ज्ञात किये जा सकते हैं —

(1) वोल्टमीटर द्वारा (By Voltmeter)
(ii) अम्लीय पानी द्वारा (By Acidical Water)
(iii) आलू द्वारा (By Potato)

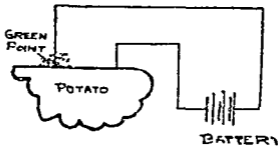
(1) वोल्टमीटर द्वारा—सैल डी सी देता है और डी सी के वोल्टेज नापने के लिए छोटे साइज के वोल्टमीटर प्रयोग किये जाते हैं। इस वोल्ट-मीटर के दोनों सिरो पर + व — के निशान लगे रहते हैं। सेल के दोनो सिरो

को वोल्टमीटर के सिरो से लगा दें तो यदि वाल्टमीटर सैल वोल्टेज प्रदर्शित करे तो वोल्ट मीटर के सिरो पर लगे हुए सैल कम वोल्टेज प्रदर्शित करें तो

चित्र 3 6—वोल्टमीटर

वोल्टमीटर के सिरो पर लगे हुये सिरे उसी के समान होगे। यदि वोल्टमीटर की रीडिंग न आवे और वोल्टमीटर की सुई पीछे की ओर भागने का प्रयत्न करती है तो सैल के सिरे वोल्टमीटर पर लगे हुये सिरो के विपरीत होते हैं।

(ii) अम्लीय पानी द्वारा—एक कांच के बतन मे पानी भरा। उसमे कुछ बूंदें तेजाब की डाली। सैल के दोनो सिरे इसमे डाले और ध्यान से देखें तो एक सिरे पर बुलबुले उठते हुये दिखाई देते हैं। जिस सिरे पर बुलबुले उठते दिखाई दें वह सिरा निगेटिव होगा और दूसरा सिरा पोजिटिव होगा।

चित्र 3 7—अम्लीय पानी द्वारा

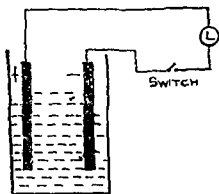
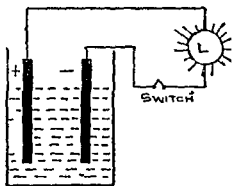
(iii) आलू द्वारा—एक आलू के दो भाग किये। कटे आलू पर सैल के दोनो सिरे लगाये परन्तु यह ध्यान रहे कि दोनों सिरे आपस मे न मिलने

पावें। आलू के अन्दर होकर करेंट बहने लगती है तो पोजिटिव सिरा अथ हो जाता है। दूसरे सिरे को नेगेटिव जानना चाहिए।

चित्र 38

संल का आन्तरिक प्रतिरोध (Internal Resistance of the Cell)

सैल के अन्दर प्लेटें प्रयोग की जाती हैं। इनका आकार और प्लेटों की सख्या अधिक होगी तो उनका रेसिस्टेंस भी अधिक होगा परन्तु इलैक्ट्रोडों की सख्या कम होने और साइज के छोटा होने पर रेसिस्टेंस कम होता है। यह रेसिस्टेन्स सल के अन्दर होता है, इसलिए इसे आन्तरिक रेसिस्टेंस कहते हैं। यह प्रत्येक सैल या बट्टी का निश्चित होता है। इसे कम या अधिक नही किया जा सकता, परन्तु आकार के बढ़ने पर आतरिक प्रतिरोध भी बढ जाता है। इलैक्ट्रोडों मे होकर जब करेंट प्रवाहित होती है तो उसके रेसिस्टेन्स मे करेंट का कुछ भाग व्यय हो जाता है। वोल्टेज = करेंट व्यय होने वाली × आन्तरिक रेसिस्टेन्स। इस प्रभाव से सैल के दोनों सिरों पर जो वोल्टेज मिलेगा वह व्यय वोल्टेज कम शेष होगा अर्थात् कुछ उत्पन्न वोल्टेज = सिरो पर प्राप्त वोल्टेज + व्यय वोल्टेज। सैल के बाहर तार, बल्ब आदि का रेसिस्टेन्स बाहरी रेसिस्टेंस कहलाता है। इसमे व्यय होने वाला वोल्टेज कम होता जायेगा।

विद्युत वाहक बल और वोल्टेज मे अन्तर
(Difference between Electromotive Force and Voltage)

सैल के दोनो सिरो पर प्राप्त होने वाला विभव या दबाव विद्युत वाहक बल कहलाता है। यह वह है जब बाहरी सर्किट पूर्ण नही होता है। परन्तु बाहरी सर्किट के पूर्ण होने पर जो विभव या दबाव मिलेगा वह वोल्टेज होगा। इसे एक प्रयोग द्वारा देखा जा सकता है —

वि० वा० बल — वोल्टेज

चित्र 39

सैल को एक स्विच और एक लेम्प से जोडा। स्विच के आफ रहने की स्थिति मे सैल की प्लेटों का सर्किट पूरा नही होता है जिससे आन्तरिक रसिस्टेन्स मे व्यय होने वाला वोल्टेज ज्ञात नही होगा। अत यही वास्तविक वोल्टेज है जो सैल देता है। इसी को विद्युत वाहक बल कहते हैं। परन्तु बाहरी सर्किट के स्विच के ऑन करने पर लेम्प जलने लगता है। इसमे अदर की प्लेटो इलैक्ट्रोडो का सर्किट पूर्ण हो जाता है। इसमें व्यय वोल्टेज उत्पन्न होने लगता है जो वि० वा० बल से कम होता है। अत इसे इस प्रकार कह सकते हैं कि स्विच के ऑफ रहने पर विद्युत वाहक बल और ऑन रहने पर वोल्टेज प्राप्त होता है।

बट्री (Battery)

जब दो या दो से अधिक सैलो को किसी प्रबन्ध से जोडा जावे तो उस बैंट्री कहते हैं। एक सैल का वोल्टेज लगभग 1 5 वोल्ट होता है। अधिक वोल्टेज का करेंट प्राप्त करने के लिये सैलो को जोडा जाता है।

(1) सीरीज क्रम मे सैल (Cells in Series)

(ii) समानान्तर क्रम में सल (Cells in Parallel)

(iii) सीरीज समानान्तर क्रम मे सल (Cells in Series and Parallel)

(1) सीरीज क्रम मे सल—जब दो या दो से अधिक सैलो को इस प्रकार जोडा जाता है कि पहले सल का नेगेटिव सिरा दूसरे सैल के पोजेटिव सिरे से तथा दूसरे सैल का नेगेटिव सिरा तीसरे सल के पोजिटिव सिरे से, तीसरे सल का नेगटिव सिरा आगे के पोजिटिव सिरो से जोडे जावें तो वह सीरीज म लगे हुये सल होते हैं। इस प्रकार से अनको सल लगाये जा सकते हैं। प्रारम्भ और अंतिम के दो सिरे निकलते हैं पर सब सलो के वोल्टेज का योग (Sum) प्राप्त होता है।

कुल वोल्टेज $E = e_1 + e_2 + e_3 + e_4 + e_5 + e_6 + e_7 +$ ।

प्रत्येक सल में आन्तरिक प्रतिरोध होता है जो वोल्टेज की भाँति यह भी कुल योग होता है अर्थात कुल आन्तरिक प्रतिरोध—

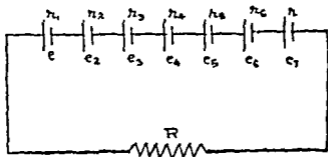
$$r = r_1 + r_2 + r_3 + r_4 + r_5 + r_6 + r_7 +$$

यदि R बाहरी रेसिस्टेन्स हो तो

$$\text{करेंट} = \frac{\text{वोल्ट}}{\text{रेसिस्टेन्स}}$$

$$= \frac{\text{वोल्ट}}{\text{आन्तरिक रेसिस्टेन्स} + \text{बाहरी रेसिस्टेन्स}}$$

अर्थात्

$$I = \frac{E}{r + R}$$

चित्र 3 10

यदि सैलो की सख्या n है और वोल्टेज प्रत्येक सैल का e है तो कुल वोल्टेज e × n होगा और आन्तरिक रेसिस्टेन्स n × r होगा।

अत $I = \frac{ne}{nr + R}$ एम्पीयर

उदाहरण 1 10 सैलें सीरीज में लगी हैं। प्रत्येक सैल का आन्तरिक रेसिस्टेन्स 0 2 ओह्म और वोल्टेज 2 वोल्ट है। यदि बाहरी रेसिस्टेन्स 5 ओह्म है तो उसम कितनी करेन्ट प्रवाहित होगी ?

$$I = \frac{ne}{nr + R}$$

जिसमे n = 10 सैल

e = 2 वोल्ट

r = 0 2 ओह्म

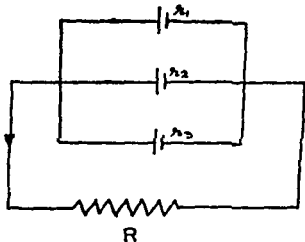
R = 5 ओह्म

करेन्ट $I = \frac{10 \times 2}{10 \times 0\ 2 + 5}$

$= \frac{20}{7}$

= 2 857 एम्पीयर

(ii) समानान्तर क्रम में सल—जब सैलों को इस प्रकार जोडा जाता है कि उनके प्रत्येक सैल के पोजिटिव सिरे एक स्थान पर और नेगेटिव सिरे दूसरे स्थान पर जोड़े जावें तो वह समानान्तर मे लगे सैल की बट्टी होती है। इसका वोल्टेज एक सैल के वोल्टेज के समान होगा। इसका आन्तरिक रेसिस्टेन्स

$$\frac{1}{r}=\frac{1}{r_1}+\frac{1}{r_2}+\frac{1}{r_3}+$$

चित्र 3 11

यदि n सैलों की सख्या है तो आन्तरिक रेसिस्टेन्स $=\frac{r}{n}$ होगा। जबकि सबका आन्तरिक प्रतिरोध r है।

अत सरकिट का कुल रेसिस्टेन्स $=R+\frac{r}{n}$

इसलिए, करेन्ट $=\frac{\text{वोल्टेज}}{\text{कुल रेसिस्टेन्स}}$

$$I=\frac{E}{R+\frac{r}{n}}$$

यदि बाहरी रेसिस्टेंस R कुल आंतरिक रेसिस्टेंस $\frac{r}{n}$ की अपेक्षा काफी अधिक है तो उसे नगण्य समझा जा सकता है। तब

$$I = \frac{E}{R}$$

उदाहरण 2 10 सैलें जिसके प्रत्येक सैल का वोल्टेज 2 वोल्ट और आंतरिक रेसिस्टेंस 0 2 ओह्म है, समानान्तर में लगी है। यदि बाहरी रेसिस्टेंस 5 ओह्म है तो कुल करेंट बताइये।

$$I = \frac{E}{R + \frac{r}{n}}$$

जिसमे,

E = 2 वोल्ट
R = 5 ओह्म
r = 0 2 ओह्म
n = 10

$$\text{करेंट } I = \frac{2}{5 + \frac{0\,2}{10}}$$

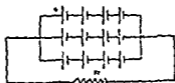
$$= \frac{2}{5 + 0\,02}$$

$$= \frac{2}{5\,02} \text{ एम्पीयर}$$

आंतरिक रेसिस्टेंस 0 02 ओह्म 5 ओह्म के बाहरी रेसिस्टेंस की तुलना मे बहुत कम है अत इसे नगण्य समझा जाये। तब

$$\text{करेंट } I = \frac{2}{5}$$

$$= 0\,4 \text{ एम्पीयर}$$

(iii) सीरीज समानान्तर क्रम में सेल—इसमे सैल सीरीज और समातर म जोड़ते हैं। इसका कनेक्शन भी उन्हीं दोनों की भांति होता है।

चित्र 3 12

मान लो कुल सैलों की सख्या $= N$

एक पक्ति म सैलो की सख्या $= n$

समानान्तर पक्ति की सख्या $= m$

कुल सैलो की सख्या $= m \times n$

अर्थात् $N = m \times n$

यदि एक सैल का आन्तरिक रेसिस्टेन्स r है तो एक पक्ति के सैलो का कुल आन्तरिक प्रतिरोध $= n \times r$ होगा। m पक्तियाँ समानान्तर में लगी हैं।

इस कारण सब सैलों का आन्तरिक रेसिस्टेन्स $= \frac{nr}{m}$

सरकिट का कुल रेसिस्टेन्स = बाहरी रेसिस्टेन्स + आन्तरिक रेसिस्टेन्स

$$= R + \frac{nr}{m}$$

जिसमे R = बाहरी रेसिस्टेन्स

सीरीज मे लगे सैलो का वोल्टेज $= nE$

इसलिये,

$$\text{कुल करेन्ट} = \frac{nE}{R + \frac{nr}{m}}$$

उदाहरण 3 20 सैल 4 समानान्तर पंक्ति मे लगे हैं। प्रत्येक पंक्ति में 5 5 मल सीरीज मे लगे हैं। प्रत्येक सैल का वोल्टेज 2 वोल्ट है और आन्तरिक रेसिस्टेंस 0 2 ओह्म है। यदि बाहरी प्रतिरोध 4 ओह्म का है तो बैट्री का करेंट ज्ञात कीजिये।

सीरीज में लगे सैलों का कुल वोल्टेज $= nE$

$= 5 \times 2 = 10$ वोल्ट

कुल आन्तरिक रेसिस्टेन्स $= \frac{nr}{m}$

$= \frac{5 \times 0\ 2}{4} = 0\ 25$ ओह्म

करेंट $I = \frac{nE}{\frac{nr}{m} + R}$

$= \frac{10}{0\ 25 + 4}$

$= \frac{10}{4\ 25}$ एम्पीयर

$= 2\ 35$ एम्पीयर

●

4

चुम्बकत्व

(Magnetism)

सर्वप्रथम प्राचीन काल मे खानो से एक पत्थर निकलता था उसे लोड स्टोन (Lode Stone) कहते हैं। इस पत्थर मे एक विशेष गुण है जो लोहे और लोहे से बनी वस्तुओ को अपनी ओर आकर्षित करता है। यह लोड स्टोन एशिया माइनर स्थान पर खानो से प्राप्त होता है। यह मेगनेशिया नामक प्रान्त मे मिलने के कारण इसके नाम पर इसे मेग्नेटाइट कहा जाता था। हिन्दी मे इसको चुम्बक कहा जाता है। इस पत्थर को धागे मे बाँधकर वायु मे लटका दिया जाता है तो उसके दोनो सिरे उत्तर और दक्षिण दिशा मे ठहर जाते हैं।

चित्र 4 I

चुम्बक दो प्रकार के होते हैं—

1 प्राकृतिक चुम्बक (Natural Magnet)

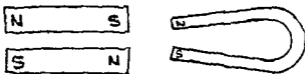
2 कृत्रिम चुम्बक (Artificial Magnet)

1 प्राकृतिक चुम्बक—खानो से प्राप्त चुम्बक प्राकृतिक चुम्बक होता है। इसे ही लोड स्टोन कहते हैं। यह बनाया नहीं जा सकता है। इसका कोई विशेष आकार नही होता है।

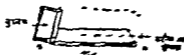
2 कृत्रिम चुम्बक—इनका आकार विशेष होता है। ये प्राकृतिक चुम्बक अथवा अन्य साधन से बनाये जाते हैं। ये दो प्रकार के होते हैं—

(i) स्थाई चुम्बक (Parmanent Magnet)

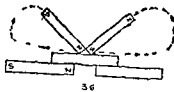
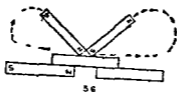
(ii) अस्थाई चुम्बक (Temporary Magnet)

(i) स्थाई चुम्बक—यह स्टील धातु से बनाये जाते हैं। इसमे चुम्बकीय गुण काफी दिनों तक स्थिर रहते हैं। यह विशेष कर छड चुम्बक और घोडे की नाल चुम्बक होते हैं। इनमे भी लोड स्टोन की भाँति गुण होते हैं।

चित्र 4 2

स्थाई चुम्बक बनाने की दो विधियाँ हैं—

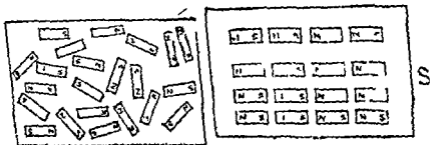
(a) एक स्पर्श विधि (Single Touch Method)—जिस स्टील के टुकडे को चुम्बक बनाना हो उसे समतल स्थान पर रखते हैं। इसके एक सिरे पर स्थाई चुम्बक के एक सिरे को लम्बवत् रखते हैं और स्टील के टुकडे के दूसरे सिरे तक रगडते हैं। दूसरे सिरे से उठाकर पुन पहले सिरे पर लाकर पुन रगडते हैं। इसी प्रकार इसे रगडते रहते हैं परन्तु स्थाई चुम्बक

चित्र 4 3—एक स्पर्श विधि

को स्टील के टुकडे के दूसरे से वापस पीछे की ओर नही रगडना चाहिए। रगडने की क्रिया बार-बार करने से स्टील का स्थाई चुम्बक बन जाता है। स्थाई चुम्बक का वह सिरा जो स्टील टुकडे के सिरे पर रखा जाता है तो स्टील के टुकडे का सिरा विपरीत सिरा बनता है।

(b) द्वि स्पर्श विधि (Double Touch Method)—इस विधि मे चार स्थायी चुम्बक से स्टील का टुकडा चुम्बक बनाया जाता है। दो चुम्बकों के ऊपर स्टील का टुकडा रखा जाता है। स्टील के टुकडे के मध्य मे दो स्थाई चुम्बक विपरीत ध्रुव के रखे जाते हैं और उन्हे विपरीत दिशा मे ही रगडा जाता है। स्टील के टुकडे के सिरो से उठाकर पुन मध्य में रखकर पुन रगडा जाता है इस प्रकार की क्रिया कई बार करने से स्टील का टुकडा चुम्बक बन जाता है।

चित्र 4 4—द्वि स्पर्श विधि

(ii) अस्थाई चुम्बक—यह चुम्बक विद्युत से बनाई जाती है। किसी लोहे के टुकडे के ऊपर इंसुलेटेड तारों को लपेट कर विद्युत दी जाय तो लोहे का टुकडा चुम्बक बन जाता है। यह चुम्बकत्व उस समय तक रहता है जब तक उसमे विद्युत दी जाती है। विद्युत सरकिट के टूटने पर लोहे का चुम्बकीय गुण समाप्त हो जाता है। विद्युत देने पर लोहा पुन चुम्बक बन जाता है।

अणु सिद्धात (Molecular Theory)—वैज्ञानिकों द्वारा काफी खोज की गई कि चुम्बक क्या है। केवल बहुमत के आधार पर यह कहा जा सकता है कि प्रत्येक पदार्थ मे सभी अणु स्वभाव से छोटे छोटे चुम्बक होते हैं। वे अस्त-व्यस्त रहते हैं। इस कारण उनका स्वभाव एक दूसरे अणु नष्ट करते रहते हैं

और लोहे मे चुम्बक का प्रभाव प्रतीत नही होता है जबकि प्रत्येक अणु के दो ध्रुव (Pole) N व S होते हैं। जब किसी अन्य चुम्बक या विद्युत के द्वारा

S

अस्त व्यस्त अणु चित्र 4 5 क्रम मे अणु

लोहे के अणुओ को एक निश्चित क्रम मे रखा जाता है तो वह चुम्बक बन जाता है। प्रत्येक अणु के N ध्रुव एक दिशा मे और S ध्रुव दूसरे सिरे की ओर हो जाते हैं। अणु के N सिरे की ओर लोहे के चुम्बक का N ध्रुव और दूसरा सिरा S S बन जाता है।

इस सिद्धान्त की पुष्टि करने के लिए यदि छड चुम्बक के कई टुकडे किये जायें तो प्रत्येक टुकडे के दो ध्रुव मिलते हैं। यदि उन टुकडो के किसी एक टुकडे के कई टुकडे और किये जायें तो उन छोटे छोटे टुकडो मे भी चुम्बकीय गुण होते हैं। और प्रत्येक में दो ध्रुव ही मिलते हैं।

चित्र 4 6

चुम्बकीय रेखायें (Magnetic Lines)—यदि एक कागज पर लोहा चूण (Iron) की हल्की परत डाल दें और कागज के नीचे चुम्बक का एक

को स्टील के टुकडे के दूसरे स वापस पीछे की ओर नही रगडना चाहिए। रगडने की क्रिया बार-बार करने से स्टील का स्थाई चुम्बक बन जाता है। स्थाई चुम्बक का वह सिरा जो स्टील टुकडे के सिरे पर रखा जाता है तो स्टील क टुकडे का सिरा विपरीत सिरा बनता है।

(b) द्वि स्पश विधि (Double Touch Method)—इस विधि मे चार स्थायी चुम्बक से स्टील का टुकडा चुम्बक बनाया जाता है। दो चुम्बको के ऊपर स्टील का टुकडा रखा जाता है। स्टील के टुकडे के मध्य मे दो स्थाई चुम्बक विपरीत ध्रुव के रखे जाते हैं और उन्हें विपरीत दिशा मे ही रगडा जाता है। स्टील के टुकडे के सिरो से उठाकर पुन मध्य म रखकर पुन रगडा जाता है इस प्रकार की क्रिया कई बार करने से स्टील का टुकडा चुम्बक बन जाता है।

चित्र 44—द्वि स्पश विधि

(ii) अस्थाई चुम्बक—यह चुम्बक विद्युत से बनाई जाती है। किसी लोहे के टुकडे के ऊपर इंसुलेटेड तारों को लपेट कर विद्युत दी जाय तो लोहे का टुकडा चुम्बक बन जाता है। यह चुम्बकत्व उस समय तक रहता है जब तक उसमे विद्युत दी जाती है। विद्युत सरकिट के टूटने पर लोहे का चुम्बकीय गुण समाप्त हो जाता है। विद्युत देने पर लोहा पुन चुम्बक बन जाता है।

अणु सिद्धांत (Molecular Theory)—वैज्ञानिको द्वारा काफी खोज की गई कि चुम्बक क्या है। केवल बहुमत के आधार पर यह कहा जा सकता है कि प्रत्येक पदार्थ मे सभी अणु स्वभाव से छोटे छोटे चुम्बक होते हैं। ये अस्त व्यस्त रहते हैं। इस कारण उनका स्वभाव एक दूसरे अणु नष्ट करते रहते हैं

और लोहे में चुम्बक का प्रभाव प्रतीत नहीं होता है जबकि प्रत्येक अणु में दो ध्रुव (Pole) N व S होते हैं। जब किसी अन्य चुम्बक या विद्युत के द्वारा

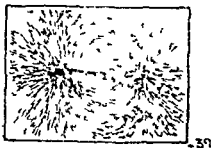
अस्त व्यस्त अणु   चित्र 4 5   क्रम में अणु

लोहे के अणुओं को एक निश्चित क्रम में रखा जाता है तो वह चुम्बक बन जाता है। प्रत्येक अणु के N ध्रुव एक दिशा में और S ध्रुव दूसरे सिरे की ओर हो जाते हैं। अणु के N सिरे की ओर लोहे के चुम्बक का N ध्रुव और दूसरा सिरा S S बन जाता है।

इस सिद्धान्त की पुष्टि करने के लिए यदि छड़ चुम्बक के कई टुकड़े किये जायें तो प्रत्येक टुकड़े के दो ध्रुव मिलते हैं। यदि इन टुकड़ों के किसी एक टुकड़े के कई टुकड़े और किये जायें तो उन छोटे छोटे टुकड़ों में भी चुम्बकीय गुण होते हैं। और प्रत्येक में दो ध्रुव ही मिलते हैं।

चित्र 4 6

चुम्बकीय रेखायें (Magnetic Lines)—यदि एक कागज पर लोहा चून (Iron) की हल्की परत डाल दें और कागज के नीचे चुम्बक का एक

सिरा रखें तो लोह चूण मे पतली-पतली रेखायें प्रतीत होती हैं। ये रेखायें चुम्बकीय रेखायें कहलाती हैं। प्रत्येक चुम्बक के प्रत्येक ध्रुव से ये रेखायें

चित्र 47

निकलती हैं। इनकी दिशा N से S की ओर होती है। N के पास अधिक घनी और उससे दूर बिखरती हुई दिखाई देती हैं। इन्ही रेखाओ द्वारा चुम्बक और साधारण लोहे मे अन्तर ज्ञात हो जाता है।

चुम्बकीय फ्लक्स (*Magnetic Flux*)—चुम्बकीय रेखाओ के समूह को चुम्बकीय फ्लक्स कहा जाता है। इसे ϕ से प्रकट करते हैं।

फ्लक्स डेन्सिटी (Flux Density)—एक वर्ग इकाई क्षेत्रफल म जितनी रेखायें होती हैं वह फ्लक्स डेंसिटी कहलाती है। इकाई से मी या इच होती है। इसे B से प्रकट करते हैं।

यदि किसी ध्रुव की चुम्बकीय रेखायें ϕ क्षेत्रफल A मे होकर गुजरती हैं तो उसकी फ्लक्स डेन्सिटी $B = \frac{\phi}{A}$ चुम्बकीय रेखायें प्रति वर्ग इकाई होगी।

क्षेत्र तीव्रता (Field Strength)—चुम्बक के ध्रुव के समीप वह बिन्दु जिसके चारो ओर चुम्बकीय फ्लक्स लम्बवत् होती है। इस बिन्दु को ही ध्रुव की क्षेत्र-तीव्रता कहते हैं।

चुम्बकीय प्रेरणा (Magnetic Induction)—एक स्थाई चुम्बक को

साधारण लोह पर कई बार रगड़ें तो वह लोहा चुम्बक बन जाता है और अन्य लोहे को छोटी छोटी वस्तुओं को अपनी ओर आकर्षित कर लेता है। इस प्रकार से लोहे के चुम्बक बन जाने के गुण को चुम्बकीय प्रेरणा कहा जाता है।

चुम्बकीय तीव्रता (Intensity of Magnetisation)—चुम्बकीय तीव्रता चुम्बक में क्षेत्र पर प्रति इकाई लगने वाली तीव्रता है। सें मी या इंचों में होती है।

चुम्बकशीलता (Permeability)—समान दशाओं में वस्तु में उत्पन्न होने वाली फ्लक्स डेन्सिटी और वायु में उत्पन्न होने वाले फ्लक्स घनत्व के अनुपात को चुम्बकशीलता कहते हैं। इसे μ (mew) से प्रकट करते हैं।

$$\text{चुम्बकशीलता} = \frac{\text{वस्तु की फ्लक्स डेन्सिटी}}{\text{वायु की फ्लक्स डेन्सिटी}}$$

वायु की चुम्बकशीलता μ एक होती है परन्तु भिन्न भिन्न वस्तुओं की भिन्न भिन्न होती है।

चुम्बकीय गुण (Magnetic Properties)—भिन्न भिन्न वस्तुओं के चुम्बकीय गुण भिन्न भिन्न होते हैं। ये निम्न होते हैं —

(1) फैरो मेगनेटिक (Ferro Magnetic)
(2) पेरा मेगनेटिक (Para Magnatic)
(3) डाया मेगनेटिक (Dia Magnetic)

(1) **फैरो मेगनेटिक**—जब लोहे से स्थाई चुम्बक को रगड़ा जाता है तो वह पूर्णतया चुम्बक बन जाता है। परन्तु कुछ पदार्थ ऐसे हैं जिनके लोहे में अन्य धातु मिलाकर बनाई जाती है जिन्हें मिश्रित लोहा धातु कहते हैं। जैसे नरम लोहे में एल्लुमिनियम, वैनेडियम (Venadium) आरसैनिक (Arsenic) या सिलीकान (Silicon) मिलाकर बनाते हैं। ये पदार्थ केवल नरम लोहे की भांति चुम्बकत्व गुण नहीं रखते हैं। ये धातुयें उस समय अधिक गुण दिखाते हैं जब इन्हें चुम्बकीय क्षेत्र में रखा जाता है। मिश्रित स्टील धातु में भी यही गुण होता है। मिश्रित स्टील धातुयें क्रोमियम स्टील (Cromium Steel),

टगस्टा (Tungston Steel) आदि होती है। इनकी चुम्बकशीलता (μ) का मान उच्च और परिवतनशील होता है।

(2) पेरामेगनेट—यह मेगनेट फरो मेगनेट की तुलना म कमजोर होता है। यह अचुम्बकीय पदाथ एल्युमिनियम, तांबा, प्लेटीनम आदि होत हैं। इन वस्तुओ की चुम्बकशीलता का मान स्थिर होता है और इकाई स कुछ अधिक होता है। जब पेरामेगनेट का किसी शक्तिशाली चुम्बक के मध्य म घुमाया जाता है तो वह उसके क्षेत्र म समानान्तर मे ठहर जाता है। इसम चुम्बकीय गुण बहुत कम होता है।

(3) डाया चुम्बक—यह वस्तु बिस्मथ, तांबा, स्वण आदि होती है। इनकी चुम्बकशीलता का मान स्थिर होता है जो इकाई से कुछ अधिक होता है। जब ये पदाथ शक्तिशाली चुम्बक के मध्य लटकाय जाते हैं तो वह घूम कर चुम्बकीय बल रेखाओ को काटता हुआ खड़ा हो जाता है। यह आंशिक रूप से चुम्बकत्व वाले बनत हैं और चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा के विपरीत काय करते हैं।

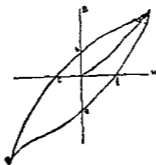
परामेगनेट और डाया मेगनेट पदार्थों का महत्त्व बहुत कम होता है। इस कारण इन्हें अचुम्बकीय (Non Magnetic) पदार्थ कहा जाता है।

अवशिष्ट चुम्बक (Residual Magnet)—जब किसी लोहे को चुम्बक बना दिया जाता है फिर उस गुण को समाप्त किया जाये तो चुम्बक के गुण पूणतया समाप्त नही होते हैं बल्कि उस लोहे मे चुम्बक के कुछ गुण शेष रह जाते हैं। चुम्बक के शेष गुणों के रह जाने को अवशिष्ट चुम्बक कहते हैं। अवशिष्ट चुम्बक नरम लोहे मे कम और स्टील मे अधिक होता है।

धारण शक्ति (Retentivity)—जब कोई वस्तु चुम्बकत्व की जाती है जब चुम्बकत्व करने वाला बल हटा दिया जाता है तब भी वस्तु मे चुम्बकत्व रहता है। चुम्बकत्व को धारण करने वाली शक्ति को धारण शक्ति कहते हैं। यह धारण शक्ति नरम लोहे म कम और स्टील मे अधिक होती है।

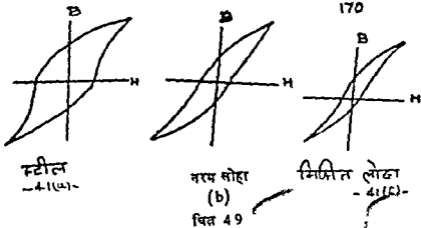
निग्रहता (Coresiavity)—प्रत्येक वस्तु मे अवशिष्ट चुम्बक उसकी धारण शक्ति के अनुसार होता है। इस अवशिष्ट चुम्बक को समाप्त करने वाले जो चुम्बकत्व के मान को ही वस्तु की निग्रहता कहते हैं। यह एक बल है जो अवशिष्ट

चुम्बक के प्रभाव को समाप्त करने के लिए होता है इसे निग्रह बल (Coersive Force) कहते हैं।

हिस्टेरिसिस (Hysteresis)—जब किसी लोहे को अन्य चुम्बक से चुम्बकत्व किया जाता है तो धीरे-धीरे वह चुम्बकत्व हो जाता है परन्तु एक स्थान पर वह अधिक चुम्बकत्व नही होता ऐसे स्थान को सन्तृप्त बिन्दु (Saturation Point) कहते हैं। यदि चुबक को उस लोहे से धीरे-धीरे हटाते हैं तो लोहे का चुबकत्व उसी भाँति समाप्त नही होता जिस प्रकार वह बढा या बल्कि कुछ चुबकत्व पीछे रह जाता है। इस चुबकीय बल के पीछे कम होने वाला चुबकत्व हिस्टेटिसिस कहलाता है। इस परिवर्तन को वक्र बनाये तो वह वक्र हिस्टेसिसिस वक्र (Hysteresis Curve) कहलाती है। इस वक्र को चित्र 4 8 द्वारा दिखाया गया है। जब लोहे पर कोई चुबक लाया जाता है तो वह o से a तक चुबकत्व हो जाता है। यदि चुबक को लोहे के और समीप लाये तो लोहा अधिक चुबकत्व नहीं हो पाता है। इस कारण a बिन्दु

चित्र 4 8

सन्तृप्त बिन्दु कहलाता है। अब हम चुबक को धीरे-धीरे हटाये तो लोहे का चुबकत्व oa माग से वापस नही होता बल्कि ob पर आता है अर्थात चुबक का हटाने पर लोहे मे कुछ चुबकत्व-ob रह जाता है। इसे ही अवशिष्ट चुबक कहा जाता है। अब इस चुबक को हिलाने या ठक-ठकाने से इसका चुबकत्व bc पर आता है। परन्तु o पर चुबकत्व करने के लिए bc पर अन्य बल od लगाना पडता है अत od बल को निग्रह बल कहा जाता है।

चुंबकित बल विपरीत दिशा मे और लगाया जाय तो cd तक चुंबकत्व बढ़ता है और d पर संतृप्त हो जाता है जो पहले के विपरीत है । अब इसका मान धीरे धीरे o पर लाने पर वक्र de तक जाता है । ae पुन अवशिष्ट होता है परन्तु विपरीत दिशा में होता है । e से f तक आने पर of निग्रह बल बन जाता है । इस प्रकार बार-बार क्रिया होने से बार-बार वक्र बनती रहती हैं ।

विभिन्न प्रकार के लोहे की हिस्टेरिसिस वक्र भिन्न भिन्न होती है । नरम लोहा, स्टील और मिश्रित लोहे की वक्र चित्र 49 में दिखाई गई है ।

चित्र 49

चित्र 49 म देखने पर ज्ञात होता है कि
समय तक रहता है, नरम लोहे में कम समय
कम समय तक रहता है ।

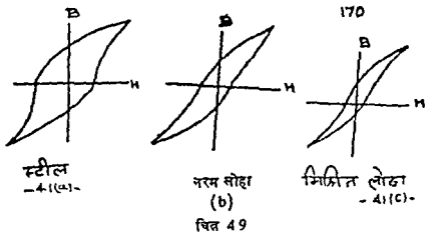
विद्युत चुम्बक

et)

की

जब वि
चारो ओर चु
चूर्ण डाला जाए,

चुंबकित बल विपरीत दिशा में और लगाया जाय तो cd तक चुंबकत्व बढ़ता है और d पर संतृप्त हो जाता है जो पहले से विपरीत है। अब इसका मान धीरे धीरे o पर लाने पर वक्र de तक जाता है। ae पुनः अवशिष्ट होता है परन्तु विपरीत दिशा मे होता है। e से f तक आने पर of निग्रह बल बन जाता है। इस प्रकार बार-बार क्रिया होने से बार-बार वक्र बनती रहती हैं।

विभिन्न प्रकार के लोहे की हिस्टेरिसिस वक्र भिन्न भिन्न होती है। नरम लोहा, स्टील और मिश्रित लोहे की वक्र चित्र 49 में दिखाई गई है।

चित्र 49

चित्र 49 म देखने पर ज्ञात होता है कि स्टील मे अवशिष्ट चुंबक अधिक समय तक रहता है नरम लोहे में कम समय तक और मिश्रित लोहे मे बहुत कम समय तक रहता है।

विद्युत चुम्बक
(Electromagnet)

जब किसी चालक में विद्युत प्रवाहित की जाती है तो उस चालक के चारो ओर चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न हो जाता है। यदि एक काड बोड पर लोह-चूण डाला जाए, उसमे एक छेद करके एक चालक डालकर बैट्री विद्युत से जोडा

"चुम्बकीय फ्लक्स, मेग्नेटो मोटिव फोर्स के सीधे अनुपात और रिलक्टेन्स के व्युत्क्रमानुपाती (Invertly Proportional) होती है।" चुम्बकीय फ्लक्स ϕ, मैग्नेटोमोटिव फोर्स M M F और रिलक्टेन्स S है तो

$$\phi = \frac{MMF}{S}$$

$$MMF = \phi \times S$$

$$S = \frac{MMF}{\phi}$$

इलक्ट्रो मेगनेटिक इन्डक्शन (Electro Magnetic Induction)—यदि एक सालिनाइड क्वाइल में एक इकाई चुम्बक घुमायें तो सोलिनोइड कोइल में विद्युत वाहक बल प्रेरित हो जाता है। यह प्रेरित विद्युत वाहक इलेक्ट्रो मगनेटिक इन्डक्शन के कारण होता है। चित्र 4 12 में सोलिनोइड कोइल S है जिसके दोनों सिरे एक गलवेनोमीटर से लगाये। एक चुम्बक N—S कोइल के अन्दर घुमाने से कोइल में वि० वा० बल० प्रेरित हो जाता है और गेलवनोमीटर की सुई दीक्षित देने लगती है। प्रेरित विद्युत वाहक बल चुम्बक के घूमने की गति, कोइल में तारों के टर्नों की संख्या और चुम्बक की शक्ति के अनुसार होता है।

चित्र 4 12

मेगनेटो मोटिव फोर्स (Magneto motive Force)—इसे सक्षप में एम० एम० एफ० (M M F) कहते हैं। यह चुम्बकीय प्रभाव उत्पन्न करने वाला बल होता है। यह चालको की सख्या और उसमे प्रवाहित होने वाली करेंट के गुणनफल के बराबर होता है।

एम० एम० एफ० = चालको की सख्या × करेंट

$$MMF = N \times I$$

जिसमे

N = चालक के टनों की सख्या

I = प्रवाहित होने वाली करेन्ट का मान

इसकी इकाई एम्पीयर टन (Ampere turn) है।

रिलक्टेंस (Reluctance)—जब चुम्बकीय रेखायें एक स्थान से दूसरे स्थान तक जाती हैं तो जिस माध्यम से वह गुजरती है तो वह चुम्बकीय रेखाओं के गुजरने मे रुकावट उत्पन्न करती है। जिस प्रकार करेंट के एक स्थान से दूसरे स्थान तक पहुँचने मे चालक का रेसिस्टेंस होता है। चुम्बकीय रेखाओं की रुकावट को रिलक्टेंस कहा जाता है। इसे S से प्रकट करते हैं।

इसे निम्न सूत्र से ज्ञात करते हैं —

$$S = \frac{L}{A\mu}$$

जिसमे,

L = चुम्बकीय फ्लक्स या कोर की लम्बाई

A = चुम्बकीय फ्लक्स या कोर का क्षेत्रफल

μ = चुम्बकशीलता

यदि चुम्बकीय फ्लक्स वायु से गुजरती हो तो $\mu = 1$

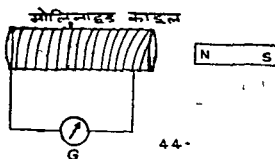
चुम्बकीय सरकिट (Magnetic Circuit)—जब किसी सरकिट मे करेंट अपना चक्र पूरा करती है तो उसे इलक्ट्रिक सरकिट कहा जाता है। उसी प्रकार जब मेगनेटिक फ्लक्स अपना मार्ग पूरा करती है तो वह चुम्बकीय सरकिट कहा जाता है। इलक्ट्रिक सरकिट के अनुसार ही मेगनेटिक सरकिट मे भी ओहम का नियम (Ohm's Law) प्रयोग किया जाता है। इसके अनुसार

"चुम्बकीय फ्लक्स, मेगनेटो मोटिव फोर्स के सीधे अनुपात और रिलक्टेन्स के व्युत्क्रमानुपाती (Inversly Proportional) होती है।" चुम्बकीय फ्लक्स ϕ, मेगनेटोमोटिव फोर्स M M F और रिलक्टेन्स S है तो

$$\phi = \frac{MMF}{S}$$

$$MMF = \phi \times S$$

$$S = \frac{MMF}{\phi}$$

इलक्ट्रो मेगनेटिक इण्डक्शन (Electro Magnetic Induction)—यदि एक सालिनाइड कोइल मे एक इकाई चुम्बक घुमावें तो सोलिनोइड कोइल मे विद्युत वाहक बल प्रेरित हो जाता है। यह प्रेरित विद्युत वाहक इलेक्ट्रो मेगनेटिक इन्डक्शन के कारण होता है। चित्र 4 12 मे सोलिनोइड कोइल S है जिसके दोनों सिरे एक गेलवेनोमीटर से लगाये। एक चुम्बक N—S कोइल के अन्दर घुमाने से कोइल में वि॰ वा॰ बल॰ प्रेरित हो जाता है और गेलवेनोमीटर की सुई रीडिंग देने लगती हैं। प्रेरित विद्युत वाहक बल चुम्बक के घूमने की गति, कोइल मे तारों के टर्नों की सख्या और चुम्बक की शक्ति के अनुसार होता है।

चित्र 4 12

फेराडे के नियम (Laws of Faraday)

सबसे पहले फेराडे नामक वैज्ञानिक ने इलक्ट्रो मेगनेटिक इन्डक्शन के दो नियम बनाये जो निम्न हैं—

प्रथम नियम (First Law)—जब एक सरकिट मे उत्पन्न मेगनेटिक फलक्स मे परिवर्तन होता है तो सरकिट मे वि०वि० बल प्रेरित हो जाता है। यह वि० वा० बल उस समय तक प्रेरित होता रहता है जब तक कि फ्लक्स मे परिवतन होता रहता है।

द्वितीय नियम (Second Law)—सरकिट म उत्पन्न हुये या प्रेरित वि० वा० बल की मात्रा फ्लक्स के परिवतन की दर के समानुपाती होती है।

यदि कोइल में टर्नों की सख्या N और फ्लक्स ϕ_1 से ϕ_2 मे परिवतन t समय मे होता है तो प्रेरित वि० वा० बल

$$e = \frac{N(\phi_2 - \phi_1)}{t} \text{ वोल्ट}$$

जिसमे,

ϕ_1 और ϕ_2 चुम्बकीय फ्लक्स वेबर (Weber) मे और t समय सेकिन्ड मे है।

किसी कन्डक्टर या सरकिट में प्रेरित वि० वा० बल चुम्बकीय फ्लक्स के परिवतन की दर पर निभर करता है। जब कोई कन्डक्टर चुम्बकीय क्षत्र के मध्य मे घूमता है तो फ्लक्स को काटता अर्थात् फ्लक्स में परिवतन होता है। इस प्रकार से उत्पन्न हुआ वि० वा० बल गतिज रीति (Dynamically) से प्ररित हुआ कहलाता है। जब कन्डक्टर को स्थिर रखते हुये करेन्ट म परिवर्तन होता है तो उत्पन्न हुआ वि० वा० बल स्थिर रूप (Statically) से प्ररित हुआ कहलाता है।

प्रेरित वि० वा० बल = फ्लक्स परिवर्तन प्रति सेकिन्ड

यदि

B = फ्लक्स डन्सिटी (वेबर प्रति वग मीटर)

l = चुम्बकीय क्षेत्र काटते हुए चालक की लम्बाई मीटर मे
v = वेग (Velocity) मीटर प्रति सेकिण्ड

और

प्रेरित वि० वा० बल = Blv वेबर प्रति सेकिण्ड
= Blv वोल्ट

जब कन्डक्टर चुम्बकीय फ्लक्स को ϕ कोण पर काटता तो प्रेरित वि० वा० बल = Blv Sin ϕ वोल्ट

उदाहरण 1 5 मीटर लम्बा कन्डक्टर एक वेबर प्रति वग मीटर फ्लक्स डेंसिटी 50 मीटर प्रति सेकिण्ड से काटता है तो कन्डक्टर मे प्रेरित वि० वा० बल बताइये।

वि० वा० बल = Blv वोल्ट
B = 1 वेबर प्रति वग मीटर
l = 2 मीटर
v = 50 मीटर प्रति सेकिण्ड

वि० वा० बल = 1 × 2 × 50
= 100 वोल्ट

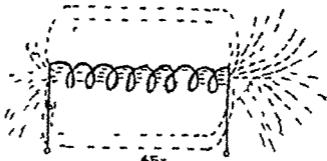
उदाहरण 2 100 टर्नों की सख्या का कोइल 0 05 सेकिण्ड मे 4×10^{-4} वेबर चुम्बकीय फ्लक्स परिवतन करता है तो कोइल मे प्रेरित वि० वा० बल बताइये।

प्रेरित वि० वा० बल $= \frac{N(\phi_2 - \phi_1)}{t}$ वोल्ट

जिसमे N = टर्नों की सख्या = 1000
$(\phi_2 - \phi_1)$ = चुम्बकीय फ्लक्स
$= 4 \times 10^{-4}$
t = समय सेकिण्ड = 0 05 सेकिण्ड

प्रेरित वि० वा० बल $= \frac{1000 \times 4 \times 10^{-4}}{0\ 05}$
= 8 वोल्ट

सेल्फ इण्डक्शन (Self Induction)—जब किसी कोइल में करेंट प्रवाहित की जाती है और करेंट की दिशा में परिवतन हो तो चुम्बकीय फ्लक्स में परिवतन होने लगता है और कोइल मे वि० वा० बल उत्पन्न हो जाता है इसी को सेल्फ इण्ड्यूस्ड ई० एम० एफ० (E M F) कहा जाता है क्योंकि कोइल स्वयं ही यह वि० वा० बल प्रेरित करता है।

प्रेरित वि० वा० बल की दिशा सप्लाई करेंट जो फ्लक्स को परिवर्तित

चित्र 4 13

करती है, की दिशा के विपरीत होती है। इस कारण इसे काउण्टर (Counter) या विपरीत वि० वा० बल (Back e m f) कहते हैं।

कन्डक्टर या कोइल का वह गुण जिससे प्रवाहित होने वाली करेंट की दिशा मे परिवतन के कारण उसी कोइल मे वि० वा० बल प्रेरित करता है, सेल्फ इण्डक्टेन्स (Self Inductance) कहा जाता है।

यदि N टर्न वाली कोइल मे I एम्पीयर करेंट देने पर उसमे ϕ फ्लक्स उत्पन्न होती है तब

फ्लक्स लिंकेज (Flux Linkage) $= N \times \Phi$

इसमे जैसे ही करेंट के मान मे परिवतन होता है वसे ही कोइल मे फ्लक्स के मान मे परिवर्तन होता है।

एक एम्पीयर की करेंट मे होने वाली फ्लक्स लिंकेज को सेल्फ इण्डक्शन का गुणाक (Coefficient of Self Induction) कहते हैं। इसको L से

प्रकट हैं और इसकी लम्बाई हेनरी (Henry) है।

$$L = \text{पलक्स लिंकेज प्रति एम्पीयर}$$

$$= \frac{N\phi}{I} \text{ हेनरी}$$

यदि $N\phi = 1$ और $I = 1$ तब $L = 1$ हेनरी। इस प्रकार कहा जा सकता है कि एक एम्पीयर करेंट के प्रवाहित होने पर कोइल मे फ्लक्स लिंकेज एक वेबर टन उत्पन्न हो तो वह कोइल एक हेनरी का कहलाता है।

कोइल मे प्रेरित वि वा बल की मात्रा करेंट के परिवतन की दर के सीधे समानुपाती होती है इस कारण सेल्फ इंडक्शन के कारण,

प्रेरित वि वा बल = सेल्फ इंडक्शन × करेंट मान मे परिवतन की दर

$$e = L \times \frac{dI}{dt}$$

जिसमे L = सेल्फ इंडक्शन का गुणाक हेनरी मे

$\frac{dI}{dt}$ = करेंट मान मे परिवतन एम्पीयर प्रति सेकिन्ड मे

उदाहरण 3 एक कोइल मे 300 टन तार के लगे हैं जिसमे 5 एम्पीयर की करेंट प्रवाहित करने पर 20×10^{-6} वेबर चुम्बकीय फ्लक्स उत्पन्न होती है तो कोइल का इंडक्शन ज्ञात करो।

$$L = \frac{N\phi}{I}$$

जिसमे,

N = टर्नों की सख्या = 300

ϕ = चुम्बकीय फ्लक्स = 20×10^{-6} वेबर

I = प्रवाहित होने वाली करेंट = 5 एम्पीयर

L = इंडक्टेंस हेनरी मे

$$L = \frac{300 \times 20 \times 10^{-6}}{5}$$

$= 1\ 2 \times 10^{-3} = 1\ 2$ मिली हेनरी

$= 0\ 0012$ हेनरी

उदाहरण 4 एक कोइल का इन्डक्टेन्स 5 मिली हेनरी है इसमें करेन्ट 6 एम्पीयर की 0 05 सेकिन्ड तक प्रवाहित होती है तो कोइल में प्रेरित होने वाला वि वा बल बताइये।

$$e = L\frac{di}{dt}$$

जिसमे,

$L =$ इन्डक्टेन्स $= 5 \times 10^{-3}$ हेनरी

$di =$ करेन्ट $= 6$ एम्पीयर

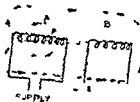
$dt =$ समय $= 0\,05$ सकिन्ड

$e =$ वि वा बल वोल्ट मे

$$e = 5 \times 10^{-3}\frac{6}{0\,05}$$

$$= \frac{6}{10} = 0\,6 \text{ वोल्ट}$$

म्युच्वल इन्डक्टेन्स (Mutual Inductance)

जब किसी कोइल मे विद्युत दी जाये तो चुम्बकीय फ्लक्स उत्पन्न हो जाती है। यदि कोइल के करन्ट की दिशा बदल दी जाय तो चुम्बकीय फ्लक्स भी बदल जाता है और कोइल म सेल्फ इन्डयूस्ड वि वा बल उत्पन्न हो जायेगा। इस कोइल के समीप यदि दूसरा कोइल रख दिया जाय तो पहले

चित्र 4 14

कोइल की चुम्बकीय रेखाओ को दूसरा कोइल काटता है और दूसरे कोइल मे वि वा बल प्रेरित हो जाता है। यह वि वा बल म्युच्वल इन्डक्शन के

कारण पदा होता है। चित्र 4 14 मे A और B दो कोइल दिखाये गये हैं। A कोइल को सप्लाई से जोडे और करेंट की दिशा बदले तो इसकी उत्पन्न चुम्बकीय फ्लक्स को कोइल B काटता है और B कोइल मे वि वा बल उत्पन्न हो जाना है। इसी को म्युच्वल इन्डक्शन कहा जाता है।

कोइल B कोइल A के जितने अधिक समीप होगा उतना ही अधिक वि वा बल उत्पन्न होगा। यदि B कोइल मे तारो के टर्नों की सख्या अधिक होगी तब भी वि वा बल अधिक उत्पन्न होगा। इसी म्युच्वल इन्डक्शन के सिद्धान्त पर ट्रान्सफारमर भी काय करता है। कोइल A को प्राइमरी और कोइल B को सेकेन्ड्री कहा जाता है।

कोइल B के प्रभाव को म्युच्वल इन्डक्टेन्स कहा जाता है। इसे M से प्रकट करते हैं और इसकी इकाई हेनरी है। यदि एक कोइल म एक एम्पीयर प्रति सेकिन्ड के दर से धारा बदल रही हो और दूसरी कोइल मे एक वोल्ट उत्प न हो तो दोनो कोइलो का म्युच्वल इन्डक्टेन्स एक हेनरी होगा।

म्युच्वल इन्डक्टेन्स $M = \frac{N_2 d_2}{I}$

जिसमे,

N_2 = B कोइल मे तारो के टर्नों की सख्या
d_2 = कोइल B से मिलने वाला फ्लक्स
I = करेन्ट

M का कोएफीसियेन्ट आफ म्युच्वल इन्डक्शन (Coefficient of Mutual Induction) भी कहा जाता है।

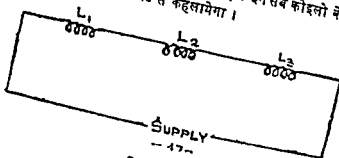
कोइल B मे उत्पन्न होने वाला वि वा बल

e = म्युच्वल इन्डक्टेन्स × धारा मान मे परिवतन की दर

$$= M \times \frac{d_I}{dt}$$

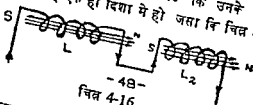
जिमेस, $\frac{d_I}{dt}$ = धारा मान मे परिवतन एम्पीयर प्रति सैकिन्ड मे।

सीरीज मे इडक्टेन्स (Inductance in Series)

जब दो या दो से अधिक इडक्टिव कोइलो को इस प्रकार जोड़ें कि पहले का दूसरा सिरा दूसरे के पहले से और दूसरे का दूसरा सिरा तीसरे के पहले से लगे जसा कि चित्र 4-15 मे है तो वह सीरीज मे इडक्टेन्स लगे हुए कहा जायेगा। इसमे करेंट का माग एक ही होता है। इन सब कोइलो के इडक्टेंस का योग ही सरकिट का इडक्टेंस कहलायेगा।

चित्र 4 15

यदि प्रत्येक कोइल का इडक्टेन्स L_1 L_2 और L_3 है तो कुल इडक्टेंस

$$L = L_1 + L_2 + L_3 \text{ हेनरी}$$

जब सीरीज मे कोइलों को इस प्रकार जोड़ें कि उनके फ्लक्स मिलते (Additive) हो अर्थात् एक ही दिशा मे हो जसा कि चित्र 4 16 मे है तो

चित्र 4-16

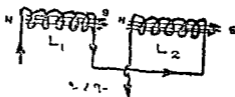
कुल इडक्टेन्स,

$$L = L_1 + L_2 + 2M$$

L_1 और L_2 कोइलो को सेल्फ इडक्टेन्स और M म्युच्वल इडक्टेंस है।

कोइलें इस प्रकार जुडी हो कि उनका फ्लक्स एक दूसरे को

विपरीत दिशा मे हो जैसा कि चित्र 4 17 में है तो उनका कुल इ डक्टेंस

$$L = L_1 + L_2 - 2M$$

चित्र 4 17

इसमे L_1 और L_2 दिए हुए कोइल का इ डक्टेन्स और M म्युच्वल इ डक्टेन्स हेनरी मे है ।

उदाहरण 6 दो कोइल 300 मिली हेनरी और 500 मिली हेनरी इ डक्टेंस वाले सीरीज मे लगे हैं । इन कोइलो का म्युच्वल इ डक्टेन्स 125 मि हेनरी है । जब कोइलो का फ्लक्स (a) सम्मिलित (Additive) और (b) विरोधी (Opposite) है तो प्रत्येक स्थिति मे कुल इ डक्टेन्स बताइये ।

(a) जब फ्लक्स सम्मिलित है तो

$$L = L_1 + L_2 + 2M$$

जिसमे $L_1 = 300$ मि हेनरी

$L_2 = 500$ मि हेनरी

$M = 125$ मि हेनरी

$$L = 300 + 500 + 2(125)$$
$$= 800 + 250$$
$$= 1050 \text{ मि हेनरी}$$

(b) जब फ्लक्स विरोध मे हो तो

$$L = L_1 + L_2 - 2M$$
$$= 300 + 500 - 2(125)$$
$$= 800 - 250$$
$$= 550 \text{ मिली हेनरी}$$

उदाहरण 7 दो कोइल समानान्तर म लगे हैं जिनका इडक्टेंस 4 हेनरी और 7 हेनरी है। यदि उनका म्युच्वल इडक्टेन्स 3 हेनरी है। यदि उनके फ्लक्स एक दूसरे की (a) सहायता, (b) विरोध करते हैं तो प्रत्येक स्थिति मे इडक्टेन्स बताओ।

(a) जब फ्लक्स एक दूसरे की सहायता करते हैं तो

$$L=\frac{L_1\times L_2-M^2}{L_1+L_2-2M}$$

जिसमे

$L_1=4$ हेनरी

$L_2=7$ हेनरी

$M=3$ हेनरी

$$L=\frac{4\times 7-(3)^2}{4+7-2\times 3}$$

$$=\frac{28-9}{11-6}=\frac{19}{5}$$

$=3\ 8$ हेनरी

(b) जब फ्लक्स एक दूसरे के विरोधी हैं तो

$$L=\frac{L_1\times L_2-M^2}{L_1+L_2+2M}$$

$$=\frac{4\times 7-(3)^2}{4+7+2(3)}$$

$$=\frac{28-9}{11+6}=\frac{19}{17}$$

$=1\ 117$ हेनरी

उदाहरण 8 दो कोइलो का इडक्टेंस 4 हेनरी है और 16 हेनरी है इनका म्युच्वल इडक्टेन्स 6 4 हेनरी है तो कोइलो की कोएफीसियेंट लिंग बताइये।

$$K=\frac{M}{\sqrt{L_1L_2}}$$

जिसमे, $M=6\ 4$ हेनरी

$L_1=4$ हेनरी

$L_2=16$ हेनरी

$$K=\frac{6\ 4}{\sqrt{4\times16}}$$

$$=\frac{6\ 4}{\sqrt{64}}$$

$$=\frac{6\ 4}{8}$$

$$=0\ 8$$

समानान्तर मे इन्डक्टेंस (Inductance in Parallel)

जब दो या दो से अधिक इन्डक्टिव कोइलो को इस प्रकार से लगाया जाए कि उन सबके पहले सिरे एक स्थान पर और सबके दूसरे सिरे दूसरे स्थान पर जोड़ें तो वह समानान्तर मे इन्डक्टेंस कहलाते हैं। सब कोइलो मे उत्पन्न होने वाला वि वा बल समान होता है और इनके फ्लक्स एक दूसरे को प्रभावित नही करते हैं।

चित्र 4 18

चित्र 18 मे L_1, L_2 और L_3 तीन कोइल समानान्तर में लगे हैं। सबमे करेंट एक ही दिशा मे प्रवाहित हो रही है तो कुल इन्डक्टेंस

उदाहरण 7 दो कोइल समानान्तर मे लगे हैं जिनका इन्डक्टेन्स 4 हेनरी और 7 हेनरी है। यदि उनका म्युच्वल इन्डक्टन्स 3 हेनरी है। यदि उनके फ्लक्स एक दूसरे की (a) सहायता, (b) विरोध करते हैं तो प्रत्येक स्थिति मे इन्डक्टेन्स बताओ।

(a) जब फ्लक्स एक दूसरे की सहायता करते हैं तो

$$L = \frac{L_1 \times L_2 - M_2}{L_1 + L_2 - 2M}$$

जिसमे $L_1 = 4$ हेनरी

$L_2 = 7$ हेनरी

$M = 3$ हेनरी

$$L = \frac{4 \times 7 - (3)^2}{4 + 7 - 2 \times 3}$$

$$= \frac{28 - 9}{11 - 6} = \frac{19}{5}$$

$= 3\ 8$ हेनरी

(b) जब फ्लक्स एक दूसरे के विरोधी हैं तो

$$L = \frac{L_1 \times L_2 - M^2}{L_1 + L_2 + 2M}$$

$$= \frac{4 \times 7 - (3)^2}{4 + 7 + 2(3)}$$

$$= \frac{28 - 9}{11 + 6} = \frac{19}{17}$$

$= 1\ 117$ हेनरी

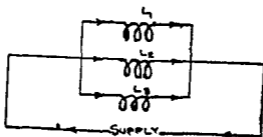
उदाहरण 8 दो कोइलो का इन्डक्टेन्स 4 हेनरी है और 16 हेनरी है। यदि इनका म्युच्वल इन्डक्टेन्स 6 4 हेनरी है तो काइलो की कोएफीसियेन्ट कपलिंग बताइये।

$$K = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}}$$

जिसमे,

$$M = 6\ 4 \text{ हेनरी}$$
$$L_1 = 4 \text{ हेनरी}$$
$$L_2 = 16 \text{ हेनरी}$$
$$K = \frac{6\ 4}{\sqrt{4 \times 16}}$$
$$= \frac{6\ 4}{\sqrt{64}}$$
$$= \frac{6\ 4}{8}$$
$$= 0\ 8$$

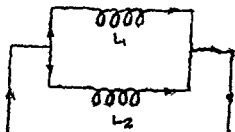
समानातर मे इडक्टेंस (Inductance in Parallel)

जब दो या दो से अधिक इडक्टिव कोइलो को इस प्रकार से लगाया जाए कि उन सबके पहले सिरे एक स्थान पर और सबके दूसरे सिरे दूसरे स्थान पर जोडें तो वह समानातर मे इडक्टेंस कहलाते हैं। सब कोइलो में उत्पन्न होने वाला वि वा बल समान होता है और इनके फ्लक्स एक दूसरे को प्रभावित नही करते हैं।

चित्र 4 18

चित्र 18 मे L_1, L_2 और L_3 तीन कोइल समानान्तर में लगे हैं। सबमे करेंट एक ही दिशा मे प्रवाहित हो रही है तो कुल इडक्टेन्स

$$\frac{1}{L} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3}$$

इसमे L_1, L_2, L_3 तीनों कोइलों का इन्डक्टेन्स हेनरी मे है।

यदि दो कोइलो L_1 और L_2 इस प्रकार समानान्तर मे लगे हो कि उनमें उत्पन्न होने वाली करेन्ट की दिशा समान हो और उनके फ्लक्स एक दूसरे की सहायता करते हों जैसा कि चित्र 4 19 मे है तो कुल इन्डक्टेन्स,

$$L = \frac{L_1 \times L_2 - M^2}{L_1 + L_2 - 2M}$$

चित्र 4 19

यदि L_1 और L_2 कोइलो मे करेन्ट की दिशा विपरीत हो और उनके फ्लक्स एक दूसरे का विरोध करते हैं तो कुछ इन्डक्टेन्स,

$$L = \frac{L_1 \times L_2 - M^2}{L_1 + L_2 + 2M} \text{ हेनरी}$$

कपलिंग का कोएफीसियेन्ट (Coefficient of Coupling)

यह दो कोइलो मे प्रवाहित करेन्ट के कारण पहले कोइल से मिलने वाली फ्लक्स और दूसरे कोइल से तुरन्त फ्लक्स का अनुपात होता है। इसे K से प्रकट करते हैं।

$$K = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}}$$

इसमे M = दोनो कोइलो का म्युच्वल इन्डक्टेन्स
L_1, L_2 = दोनो कोइलो का सेल्फ इन्डक्टेन्स

उदाहरण 5 तीन कोइल जिनका इन्डक्टेंस 1 H, 3 H और 5 H है।
(a) सीरीज मे (b) समानान्तर मे लगे हैं तो इनका कुल इन्डक्टेंस बताइये।

(a) जब कोइल सीरीज मे लगे हैं तो

$$L = L_1 + L_2 + L_3$$

जिसमे, $L_1 = 1$ हेनरी
$L_2 = 3$ हेनरी
$L_3 = 5$ हेनरी

$$L = 1 + 3 + 5$$
$$= 8 \text{ हेनरी}$$

(b) यदि कोइल समानान्तर मे लगे हैं तो

$$\frac{1}{L} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3}$$
$$= \frac{1}{1} + \frac{1}{3} + \frac{1}{5}$$
$$= \frac{23}{15} \text{ हेनरी}$$
$$L = \frac{15}{23} = 0\ 65 \text{ हेनरी}$$

●

5

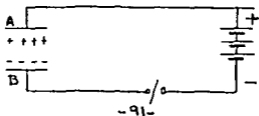
कन्डेन्सर

(Condenser)

रेडियो मे कन्डेंसरो का विशेष महत्व है और अधिक मात्रा मे प्रयुक्त किये जाते हैं। इसकी बनावट भिन्न भिन्न होती है और साइज भी पृथक पृथक होता है। इसका मान रग से लगाया जाता है।

जब दो कन्डक्टिंग प्लेटों को मध्य इन्सुलेटर द्वारा पृथक रखा जाता है तो यह कन्डेंसर कहलाता है। ये दोनों प्लेटें समान लम्बाई की होती है। और एक ही धातु की होती है। दोनो प्लेटो के मध्य विद्युत क्षेत्र के उत्पन्न हो जाने से यह काय करता है। यह एक प्रकार का ऐसा साधन है जो पहले विद्युत चाज जमा कर लेता है और आवश्यक्ता के समय उस चाज को छोडकर शक्ति बढा देता है।

काय सिद्धात (Working Principle)—दो प्लेटो के मध्य इन्सुलेटर रखा होता है। ये प्लेटें समानान्तर मे लगी होती हैं। चित्र 5 1 के अनुसार प्लेटो का कनेक्शन बट्री से किया जो स्विच S द्वारा कन्ट्रोल होता है। ये प्लेटें A और B होती हैं। बैट्री का पोजिटिव सिरा A प्लेट से और नेगेटिव सिरा B प्लेट से लगा रहता है। स्विच S ओन करने पर विद्युत का क्षणिक B प्लेट से बहाव होता है जिससे प्लेट A का पोटेन्शियल बैट्री के पोजिटिव सिरे से और B का पोटेंशियल बट्री के नेगेटिव सिरे के बराबर हो जाता है। प्लेट A पर

विद्युत इलेक्ट्रानो की कमी हो जाती है इस इसलिए यह पोजिटिवली चाज हो जाती है और प्लेट B पर इलेक्ट्रॉनो की सख्या अधिक हो जाने से नेगेटिवली चाज हो जाती है। दोनो प्लेटो के मध्य इन्सुलेशन होने के कारण पोजिटिवली चाज नेगेटिवली से मिल नही पाता है अब यह कन्डेन्सर चाज हो जाता है।

चित्र 51

प्लेट A पर पोजिटिव चाज होने की शक्ति समीप नेगेटिव चाज होने के कारण बढ जाती है। यदि प्लेटो को दूर कर दिया जाय तो यह शक्ति कम हो जाती है। यह शक्ति कन्डेन्सर की केपेसिटी कहलाती है। प्रत्येक प्लेट का चाज कूलम्ब मे नापा जाता है जो दोनो प्लेटो के मध्य उत्पन्न पोटेंशियल डिफ्रेंस के सामानुपाती होता है। प्लेट के 1 वोल्ट का पोटेंशियल बढने के लिय जितने कूलम्ब की विद्युत मात्रा प्रयुक्त होती है वह उसकी केपेसिटी कहलाती है। कूलम्ब विद्युत मात्रा की इकाई है। यदि करेन्ट एक एम्पीयर हो तो एक सैकिन्ड मे। विद्युत की मात्रा एक कूलम्ब होती है अर्थात् कूलम्ब = करेंट × समय (सैकिन्ड मे) जब एक कूलम्ब विद्युत मात्रा के लिए एक वोल्ट पोटेंशियल डिफ्रेन्स की आवश्यकता होती है तो उसकी केपेसिटी एक फेरेड होती है।

$$\text{केपेसिटी} = \frac{\text{कूलम्ब}}{\text{वोल्ट}} \text{ फेरेड}$$

$$C = \frac{Q}{V}$$

केपेसिटी की इकाई फेरेड है। रेडियो मे कम केपसिटी के कन्डेन्सर प्रयुक्त होत हैं। इसलिए छोटी इकाई *माइक्रोफेरेड और पिकोफेरेड (Picrofarad)* भी होती है।

एक फेरेड $= 10^6$ माइक्रोफेरेड

$= 10^{12}$ पिको‌फेरेड

एक माइक्रोफेरेड $= 10^6$ पिकोफेरेड

उदाहरण 1 एक कन्डेन्सर का विद्युत चाज 0 5 कूलम्ब है और 100 वोल्ट की सप्लाई से जोडा गया है तब कन्डेन्सर की केपेसिटी क्या होगी ?

$$C = \frac{Q}{V}$$

जिसमे, Q = 0 5 कूलम्ब

V = 100 वोल्ट

$$C = \frac{0\ 5}{100} \text{ फेरेड}$$

= 0 005 फेरेड

= 5000 माइक्रोफेरेड

कन्डेन्सर की केपेसिटी—किसी कन्डेन्सर की केपेसिटी निम्न चार बातो पर निभर करती है ।

1 **प्लेटो का साइज** (Size of Plates)—कन्डेन्सर की केपेसिटी प्लेटो का साइज अधिक होने से बढ जाती है और कम होने से घट जाती है ।

2 **प्लेटों की सख्या** (Number of Plates)—प्लेटो को अधिक सख्या मे प्रयोग करने से कन्डेन्सर की केपेसिटी बढ जाती है ।

3 **डायलेक्ट्रिक की मोटाई** (Thickness of Dielectric)—प्लेटो को इन्सुलेटड रखने के लिए जो इन्सुलेशन प्रयोग किया जाता है उसे डायलेक्ट्रिक कहते हैं। यह डायलेक्ट्रिक की मोटाई जितनी कम होती है उतनी ही अधिक उस कन्डेन्सर की केपेसिटी होगी ।

4 **प्रयोग किया जाने वाला डायलेक्ट्रिक**—डायलेक्ट्रिक भिन्न भिन्न प्रकार के होते हैं जैसे कागज, वेकेलाइट, शीशा रबड आदि । भिन्न डायलेक्ट्रिक के प्रयोग करने से भिन्न भिन्न केपेसिटी होती है ।

डायलेक्ट्रिक कोन्स्टेन्ट (Dielectric Constant)—इसे कन्डेंसर की विद्युतशीलता (Permittivity) भी कहते हैं। यह किसी वस्तु के डायलेक्ट्रिक की कन्डेंसर केपेसिटी और वायु डायलेक्ट्रिक की कन्डेंसर की कैपेसिटी के अनुपात को कहते हैं अर्थात

$$K = \frac{\text{वस्तु डायलेक्ट्रिक की कन्डेंसर कपेसिटी}}{\text{वायु डायलेक्ट्रिक की कन्डेंसर कपेसिटी}}$$

किसी कन्डेंसर मे डायलेक्ट्रिक माइका प्रयोग किया जाता है और उस कन्डेंसर की कपेसिटी 40 माइक्रोफेरेड है। माइका के स्थान पर वायु डायलेक्ट्रिक प्रयोग करने पर कन्डेन्सर की कपेसिटी 10 माइक्रो फैरेड है तो कन्डेंसर की कैपेसिटी माइका कन्डेंसर प्रयोग करने पर चार गुनी बढ जाती है अर्थात कन्डेंसर का डायलेक्ट्रिक कोन्टेन्ट $\frac{40}{10} = 4$ होगा।

कुछ वस्तुओं के डायलेक्ट्रिक कोन्स्टेन्ट

क्रम संख्या	वस्तु का नाम	डायलेक्ट्रिक कोन्स्टेन्ट	क्रम संख्या	वस्तु का नाम	डायलेक्ट्रिक कोन्स्टेन्ट
1	अम्बर	2 86	13	मोमी कागज	2 3
2	एस्बेस्टस	2 7	14	पट्रोलियम	2 2
3	बेकेलाइट	4 5	15	रबड	2—3 5
4	मक्खी का मोम	2 88—3 2	16	शल्फि	3 5
5	केरेसिन मोम	2 2—2 5	17	सिल्क	4 6
6	काच	4 1 —5	18	गंधक	2 4—4
7	गटा पार्चा	3	19	वार्निश	4 5—5 5
8	संगमरमर	8 3—9 4	20	वेसलीन	2
9	सूखाकागज	3 5	21	लक्डी	3—6
10	वायु	1	22	इण्डिया रबड	2 5
11	एबोनाइट	1 2—2 3	23	माइका	5 8
12	इन्सुलेटेड आयल	2 3	24	काच (फ्लिंट)	5 5—10

पैरेलेल प्लेट कन्डेन्सर की कपेसिटी

$$C = \frac{KoKrA}{d} \text{ फेरेड}$$

जिसमे,

Ko = स्वतंत्र स्थान की विद्युतशीलता

$= 8\ 854 \times 10^{-12}$

Kr = वस्तु की डाइलैक्ट्रिक कोन्स्टेन्स

A = प्लेटो का क्षेत्रफल प्रति वर्ग मीटर

d = प्लेटो के प्रति मध्य अन्तर

जब पैरेलेल मे लगी प्लेटो की सख्या N है तो

$$C = \frac{KoKrA(N-1)}{d} \text{ फेरेड}$$

उदाहरण 2 दो समानान्तर प्लेटो के कन्डेन्सर की प्लेट का क्षेत्रफल 20 वर्ग से॰मी॰ है। यदि वायु डायलक्ट्रिक रखन पर दोनो प्लेटो का अन्तर 0 015 से॰ मी॰ है तो कन्डेन्सर की कैपेसिटी बताइये।

$$C = \frac{KoKrA}{d}$$

जिसमे,

$Ko = 8\ 854 \times 10^{-12}$

Kr = वायु डायलक्ट्रिक = 1

A = 20 वर्ग से॰ मी॰

$= 20 \times 10^{-4}$ वर्ग मीटर

d = 0 015 से॰ मी॰

$= 0\ 015 \times 10^{-2}$ मी॰

$$C = \frac{8\ 854 \times 10^{-12} \times 1 \times 20 \times 10^{-4}}{0\ 015 \times 10^{-2}}$$

$$= \frac{35416 \times 10^{-14}}{3} = 118\ 05 \times 10^{-12} \text{ फेरेड}$$

$= 118\ 05 \times 10^{-6}$ माइक्रोफेरेड

$= 118$ पिकोफेरेड

उदाहरण 3 एक कन्डेन्सर की प्लेट की लम्बाई 3 से० मी० और चौडई 2 से० मी० है और 2 मि० मी० की माइका शीट से पृथक् हैं। यदि कुल प्लेटें 10 हैं और माइका की विद्युतशीलता 5 है तो कन्डेन्सर की कैपेसिटी बताइये ?

$$C = \frac{KoKrA(N-1)}{d}$$

इसमे,

$Ko = 8\ 854 \times 10^{-1}$

$Kr = 5$

$N = 10$

$d = 2$ मि० मी० $= 0\ 002$ मी०

$A = 2 \times 3 = 6$ वग से० मी० $= 0\ 0006$ वग मी०

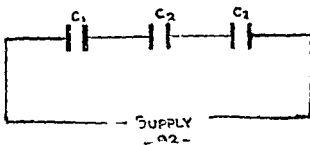
$$C = \frac{8\ 854 \times 10^{-12} \times 5 \times 0\ 0006 \times 9}{0\ 002}$$

$= 119\ 5 \times 10^{-12}$ फेरेड

$= 119\ 5$ पिकोफेरेड

कन्डेन्सरों को जोडना (Connection of Condenser)

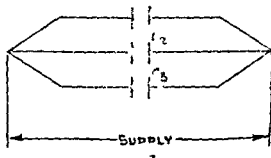
दो या दो से अधिक कन्डेन्सरो को सीरीज या समानान्तर जोडा जाता है।

(1) सीरीज मे कन्डेन्सर (Condenser in Series)—इसमे पहले कन्डेन्सर का दूसरा सिरा, दूसरे कन्डेन्सर के पहले सिरे से, दूसरे कन्डेन्सर का दूसरा सिरा तीसरे कन्डेन्सर के पहले सिरे से और इसी प्रकार अन्य कन्डेन्सर जोड़े जाते हैं तो ये सीरीज मे लगे कन्डेन्सर कहे जाते हैं। प्रत्येक कन्डेन्सर का चाज समान और वोल्टेज भिन्न भिन्न होता है।

चित्र 52

सब कंडेंसरों की कुल कपेसिटी

$$\frac{1}{C}=\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}+\frac{1}{C_3}$$

(2) समानान्तर में कंडेन्सर (Condenser in Parallel)—जब सब कंडेन्सरों के पहले सिरे एक स्थान पर और दूसरे सिरे दूसरे स्थान पर जोड़ कर सप्लाई से जोड़े जावें तो यह कनेक्शन समानान्तर कहलाता है। इसमें वोल्टेज समान और चार्ज भिन्न भिन्न होता है। कुल कैपेसिटी

$$C=C_1+C_2+C_3$$

चित्र 53

उदाहरण 4 यदि तीन कंडेंसर 3 5 और 7 माइक्रोफैरेड (1) सीरीज में (2) समानान्तर में जोड़े जावें तो कुल कपेसिटी बताइये।

सीरीज मे,

$$\frac{1}{C}=\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}+\frac{1}{C_3}$$

$$=\frac{1}{3}+\frac{1}{5}+\frac{1}{7}$$

$$=\frac{71}{105}$$

$$C=\frac{105}{71}$$ माइक्रोफेरेड = 1 48 माइक्रोफेरेड

समानान्तर मे,

$$C=C_1+C_2+C_3$$

$$=3+5+7$$

= 15 माइक्रोफेरेड

कन्डेन्सर मे एकत्र एनर्जी (Energy Stored in Condenser)

जब किसी कन्डेन्सर को चार्ज करके उसके दोनो सिरे मिला कर डिस्चार्ज किया जाता है तो उसमे प्रकाश, ताप और ध्वनि उत्पन्न होती है। यह एनर्जी रूप मे होती है अत कहा जा सकता है कि कन्डेन्सर को चार्ज करने से एनर्जी एकत्रित हो जाती है। कन्डेन्सर C फेरेड वाला जब V वोल्ट की सप्लाई से जोडा जाता है तो एकत्र एनर्जी

$$E=\frac{1}{2}CV^2$$ जूल

कन्डेन्सर के प्रकार (Types of Condensers)

कन्डेन्सर मुख्यत निम्न प्रकार के होते हैं —

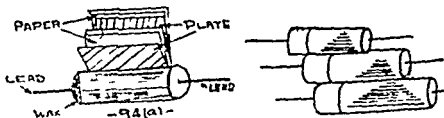
(1) स्थिर कन्डेन्सर (Fixed Condenser)

(2) अर्ध अस्थिर कन्डेन्सर (Semi Variable Condenser)

(3) अस्थिर कन्डेन्सर (Variable Condenser)

(1) स्थिर कन्डेन्सर—ये निम्न प्रकार के होते हैं।

(a) पेपर टाइप कन्डेंसर (Paper Type Condenser)
(b) माइका टाइप कन्डेंसर (Mica Type Condenser)
(c) सेरेमिक टाइप कन्डेंसर (Ceremic Type Condenser)
(d) इलेक्ट्रोलाइटिक टाइप कन्डेंसर (Electrolytic Type Condenser)

(a) पेपर टाइप कन्डेंसर—ये कन्डेंसर दो लम्बी प्लेटें को पतले और तैलीय या मोमी कागज से इन्सुलेट करके बनाये जाते हैं। प्लेटों के आगे पीछे कागज लगा होता है। ये प्लेटें टिन या एल्युमिनियम की बारीक पट्टी के रूप में होती हैं। इसकी लम्बाई लगभग 15 मीटर होती है जिन्हें रोल के रूप में लपेटा जाता है। मोम लगाने से प्लेटो में नमी नहीं जाने पाती है।

चित्र 4 5—पेपर टाइप कन्डेंसर

प्लेटों के ऊपरी सिरे से ही कनेक्शन लीड (Connection Lead) निकाली जाती है। इन कन्डेंसरो से इन्डक्टिव रियेक्टेन्स का दोष हो जाता है जो कपेसिटी रियेक्टेंस के प्रभाव को कम करता है। इस कारण नन इन्डक्टिव रियेक्टेंस का कन्डेन्सर बनाने के लिए प्लेट को कागज के बराबर रखा जाता है और पूरी प्लेट से लीड निकाल ली जाती है।

ये केपेसिटर विशेष रूप से रेडियो और ट्रासमीटर की हाई फ्रीक्वेन्सी साइड म विशेष रूप से प्रयोग किये जाते हैं। रेडियो मे प्रयोग होने वाले केपेसिटर या कन्डेंसर फायबर (Fiber) या कागज के ट्यूब मे बन्द रहते हैं। पेपर केपेसिटर का मुख्य काम सरकिट को जोड़ना या तोड़ना है। इनका कार्यकारी वोल्टेज लगभग 600 वोल्ट डी० सी० होता है। यह लगभग 25

से० मी० से 5 से०मी० तक लम्बे और 6 मि०मी० से 25 मि०मी० व्यास के होते हैं। इसकी कपेसिटी 0 0C025 से माइक्रोफेरेड के होते हैं। अक्सर 0 1 0 05, 0 02, 0 01, 0 005 और 0 001 माइक्रोफेरेड के प्रयोग होते हैं।

पेपर टाइप कन्डेन्सर मे पेपर डायलैक्ट्रिक खनिज मोम, खनिज तेल, क्लोरिनेटेड नेफ्थालीन या हाइड्रोजनेटेड केस्टर आयल का प्रयोग होता है। जिनकी भौतिक अवस्था और डायलेक्ट्रिक कोन्सटन्स निम्न दिखाई गई है।

विद्युतीय विशेषता टेबिल

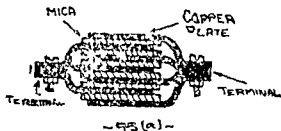
क्रम सख्या	वस्तु का नाम	25°C पर भौतिक अवस्था	25°C डायल क्ट्रिक कोंसटैंट
1	खनिज तेल (Mineral Oil)	द्रव	2 17
2	क्लोरिनेटेड नेफ्थालीन (Chlorinated Naphthalene)	ठोस	4 3
3	हाइड्रोजनेटेड केस्टर आयल (Hydrogenated Castor Oil)	ठोस	10 2

तेलीय कागज वाले कन्डेन्सर धातु के खोल मे बन्द रहते हैं। 600 वोल्ट से अधिक पर यही कन्डेन्सर प्रयुक्त किये जाते हैं क्योंकि मोम वाले कन्डेन्सरो का मोम पिघल जाता है। इनका टालरेन्स 20% होता है अर्थात ये निर्धारित वोल्टेज से 20% अधिक वोल्टेज तक ही काय कर पाते हैं।

(b) **माइका टाइप कन्डेन्सर**—इन कन्डेन्सरो मे तावे की पतली-पतली कई प्लेटें होती हैं जो उसकी कैपेसिटी के अनुसार होती है। इन प्लेटो के मध्य माइका की पतली शीटें लगी होती हैं। इन प्लेटो का क्षेत्रफल 6 से 25 वर्ग मि० मी० होता है। सब प्लेटो को एकान्तर क्रम मे मोल्डर करके टर्मीनल निकाल लिए जाते हैं।

-९५(a)-

कई प्लेटो का माइका कन्डेंसर

माइका कन्डेंसर

सिलवड माइका कन्डेंसर

चित्र 55

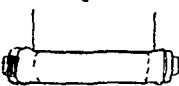
इसे किसी इन्सुलेटेड या बेकेलाइट के खोल से बन्द कर दिया जाता है। यह 0.000001 से 0.001 माइक्रोफेरेड के बनाये जाते हैं। सामान्यत रेडियो मे 0.0001, 0.00025 और 0.0085 माइक्रोफेरड के कन्डेन्सर प्रयुक्त होते हैं। इन्हें 100, 250 और 500 पिक्रोफेरड भी कहा जाता है। इनका कायकारी वोल्टेज 500 वोल्ट होता है और टोलरेन्स 20% होती है परन्तु अच्छे कन्डेन्सरों की टोलरेन्स बहुत कम होती है। इनकी केपेसिटी साइज की तुलना मे कम होती है। यह हाई फ्रीक्वेन्सी ट्यूनिंग सर्किट मे कैपेसिटी कन्ट्रोल के लिए प्रयोग किये जाते हैं।

सिल्वड माइका केपेसिटरो मे माइकाशीट सिल्वर कोटेड (Coated) होती है। इससे इनकी टोलरेन्स बढकर 50% हो जाती है। गम होने पर इनकी कपसिटी बढ जाती है और रेजोनेन्स कैपेसिटी कम हो जाती है। इस कारण इन्हे गर्म होने से बचाना चाहिए।

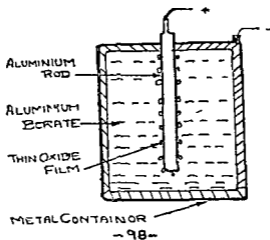
चित्र 66—कलर कोड कंडेन्सर

चाहिए उसका नम्बर 3 है, पीले का अंक 4 और हरे रंग का अंक 5 है अन्तिम अंक शून्य प्रकट करते हैं तो कुल कैपेसिटी 3400000 माइक्रोफरेड होगी।

इसी प्रकार 5 रेखायें या बिन्दु हरा नीला, लाल सिल्वर और नीला रंग है तो कंडेन्सर की कपेसिटी 5600 माइक्रोफेरेड होगी। टोलरेन्स 10% होगा और कार्यकारी वोल्टेज 600 वोल्ट होगा। इसी प्रकार कलर कोड से कंडेंसर का नाम ज्ञात कर लिया जाता है।

(c) सेरेमिक टाइप कंडेन्सर—यह एक छोटा टयूब की भांति होता है जो सेरेमिक वस्तु से बनाया जाता है। सेरेमिक वस्तु टिटानियम (Titanium) बेरियम (Barium) मेगनेशियम (Magnesium) या स्ट्रोंटीयम (Strontium) को यौगिक (Compound) होता है। यह वस्तु डायलेक्ट्रिक की भांति कार्य करता है। इस टयूब के अन्दर की ओर और बाहर की ओर दो धातुओं की कोटिंग होती है जो दो प्लेटों का कार्य करती है। ये

चित्र 57 कंडेन्स

पिक्रोफेरड स 1000 पिक्रोफेरेड तक के प्रयुक्त किये जाते हैं। ताप के बदलने पर इनकी केपेसिटी नही बदलती है। इन कन्डेन्सरो का मान (Value) ज्ञात करन के लिए कलर-कोड भी प्रयोग किया जाता है। इसका मान माइक्रो-फेरेड मे होता है।

(d) **इलक्ट्रोलाइटिक कन्डेंसर**—यह विशेष रूप से फिल्टर सरकिट मे प्रयोग किया जाता है इस कारण इसे फिल्टर कन्डेंसर भी कहा जाता है। यह ड्राइसैल के लोकल एक्शन के सिद्धान्त पर कार्य करता है। यह कन्डेंसर एक धातु, ताबे या एल्युमिनियम के बेलनाकार बतन का बनाया जाता है। इस बतन मे अमोनियम बोरेट (Ammonium Borate NH_4 BoO_3) का घोल भरा होता है। इसे इलक्ट्रोलाइट कहते है। इसके मध्य म एक

चित्र 5 8—इलैक्ट्रोलाइटिक कन्डेंसर

एल्युमिनियम की छड रखी होती है। यह छड पोजिटिव इलक्ट्रो और बतन नेगेटिव इलैक्ट्रोड होता है। इसमे जब डी सी प्रवाहित की जाती है तो इलक्ट्रोइट आयन्स मे विभाजित हो जाता है और पोजिटिव इलक्ट्रोड के चारो ओर एक पतली ऑक्साइड फिल्म (Thin Oxide Film) बन जाती है जिसकी मोटाई लगभग 0 000001 से मी होती है। यह फिल्म डाइलक्ट्रिक का काय करती है। इस फिल्म की मोटाई अधिक होने पर कडेंसर की केपसिटी कम और मोटाई कम होने पर केपेसिटी अधिक होती है। जब डी सी का पोजिटिव, कडेंसर के पोजिटिव इलैक्ट्रोड से ही कनेक्ट होगा तभी कडेंसर काय करेगा। यदि कनेक्शन विपरीत दिशा मे हुए तो ऑक्साइड फिल्म नही बनेगी और कडेंसर काय नही करेगा। यह फिल्म कागज या माइका से भी पतली वनती है इस कारण इनकी केपेसिटी अधिक होती है।

य कडेंसर वेट इलक्ट्रोलाइटिक कडेंसर (Wet Electrolytic Con denser) कहलाते हैं। इसका घोल लीक करने लगता है इस कारण अब इहे प्रयोग नही किया जाता है। इसके स्थान पर ड्राई इलैक्टोलाइटिक कडेंसर प्रयोग किए जाने लगे है। डाई इलैक्ट्रोलाइटिक कडेंसरा मे इलक्ट्रोलाइट पेस्ट रूप मे रखा जाता है। पेस्ट कपडे की जाली या मोटे कागज मे रखकर, मध्य मे एल्युमिनियम की छड रख दी जाती है। इसके चारो ओर एक एल्यु मिनियम की पत्ती लगा दी जाती है जिससे इलक्ट्रोलाइट का सम्बध बना रह। इसे कागज या धातु के खोल म रख देते हैं। इसके कनेक्शन भी ठीक ठीक होने चाहियें। पोजिटिव को पोजिटिव से और नेगेटिव को नेगेटिव से ही लगाना चाहिए। अयथा फिल्म नही बनेगी और कडेंसर काय नही कर पाएगा।

यह कडेंसर किसी भी स्थिति मे सज वोल्टेज (Surge Voltage) से अधिक पर प्रयोग नही किया जा सकता है। यह निर्धारित वोल्टेज से कुछ कम वोल्टेज पर अच्छा काय करता है। यह केवल 6^0 वोल्ट तक ही प्रयुक्त होते हैं। कम वोल्टेज पर केपेसिटी वढ जाती है परन्तु अधिक वोल्टेज पर डायलैक्ट्रिक टूट जाता है और करेन्ट प्रवाहित होने लगती है। ए सी पर इन्हें प्रयोग नही किया जाता है क्योकि साइकिल के बदलने पर फिल्म टूट

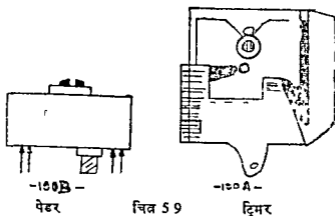
जाती है और घोल मे घुल जाती है। इसे पुन डी सी पर लगाया जाय तो यह पुन काय करने लगता है।

सामान्यत यह 16, 32, 40, 50, 100 माइक्रोफेरेड 450 वाट और 25, 50 और 100 माइक्रोफेरेड 25 वाट के केथोड बाई पास मे प्रयोग होते हैं। ट्रासिस्टर रेडियो मे 6, 10, 12, 15, 25, 50 और 100 माइक्रोफेरेड के सामान्यत प्रयोग होते हैं जिनका कायकारी वोल्टेज 3, 6 या 12 वोल्ट होता है।

इनमे लीकेज दोष अधिक होता है। यदि कम से कम 2 से 4 मिली एम्पीयर प्रति माइक्रोफेरेड रेटेड वोल्टेज पर लीकेज हो तो ठीक समझा जाता है। इससे अधिक लीकेज होने पर बेकार हो जाता है फिर नया कन्डेंसर ही प्रयोग किया जाता है।

यह कन्डेंसर रेटेड डी सी वोल्टेज पर ही टेस्ट किए जाते हैं। सीरीज मे लेम्प लगाकर देखो, यदि लेम्प का प्रकाश कम हो तो ठीक समझो। अब सप्लाई हटाकर इसके दोनो सिरे मिलाओ तो स्पाक होगा।

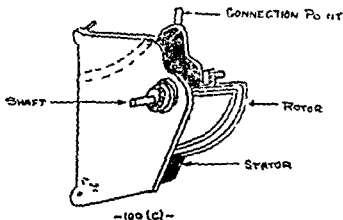
2 अथ अस्थिर कन्डेंसर—जब एक प्लेट स्थिर रखी जाती है और दूसरी प्लेट पेंच को घुमाकर पहली प्लेट के समीप या दूर ले जाई जाती है तो कन्डेंसर की केपेसिटी कम व अधिक होती है। यह प्लेटें फोस्फर ब्रोन्ज

-130B- पेडर चित्र 59 -130A- ट्रिमर

(Phospher Bronze) की हाती है। इसके मध्य पतली माइका शीट लगी रहती है। इस प्रकार के कन्डेंसर ट्रिमर (Trimmer) कहलाते हैं। यह छोटे साइज के होते हैं और इनका मान कम रहता है 3 30 और 4 70 पिकोफैरेड। रेडियो मे प्रत्येक बैंड के लिए दो ट्रिमर कन्डेंसर प्रयोग किये जाते हैं।

दूसरे अध अस्थिर कन्डेंसर पेडर कहलाते हैं। यह साइज मे बड़े होत हैं और इनका मान भी अधिक होता है जैसे 400, 600, 750 और 1000 पिको फैरेड। रेडियो म मीडियम वेव ओसीलेटर कोइल के सीरीज मे अधिकतर एक ही पेडर कन्डेंसर प्रयोग होता है। इसका कायकारी वोल्टेज लिखा नही होता है। रेडियो की ठीक टयुनिंग मे सहायता करने के लिए सब अध अस्थिर कन्डेंसर प्रयुक्त होते हैं। यह पेंच द्वारा कसा व ढीला किया जाता है। जिसे एलाइनमेट (Alignment) कहा जाता है।

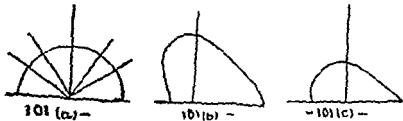
3 अस्थिर कन्डेन्सर (Variable Condenser)—वेरियेबिल कन्डेन्सर की सहायता से एक समय पर एक स्टेशन पर रेडियो सट करके वहाँ प्रोग्राम सुना जा सकता है। इसे घुमाकर अन्य स्टशन का कायक्रम सुना जा सकता है। यह एक कोइल की सहायता स स्टेशन ट्यून करता है। डायल पोइन्ट डायल पर घूमता है, जो वेरियेबिल कन्डेन्सर के घूमने के साथ घूमता है। कन्डेन्सर घुमाने के लिए ड्रम, पुली और डायल ड्राइव शाफ्ट प्रयोग होती है।

इस कन्डेन्सर के दो भाग होते हैं। एक स्टेटर और दूसरा रोटर। दोना भाग अल्युमिनियम के बने होते हैं और प्लेट के आकार के होते हैं। स्टेटर स्थिर रहता है और रोटर घूमने वाला होता है जो शाफ्ट पर लगा रहता है। यह शाफ्ट स्थिर प्लेटो के मध्य से गुजरती है साथ ही स्टेटर से इन्सुलेट रहती है। शाफ्ट पर बियरिंग लगी रहती है जिससे वह सरलता से घूम जाय। रोटर व स्टेटर एक दूसरे से पृथक और कम से कम दूरी पर होते हैं। इन दोनो के मध्य वायु डायलक्ट्रिक का काय करती है। इन प्लेटो के क्षेत्रफल पर इसकी केपेसिटी निभर रहती है। जब रोटर प्लेटें स्टेटर प्लेटो के अ दर पूण आ जाती है तो इसकी केपेसिटी अधिकतम हो जाती है और जसे जैसे रोटर प्लेटें स्टेटर प्लेटो से बाहर निकलती जाती है वसे वसे केपेसिटी कम होती जाती है। पूण बाहर निकलने पर न्यूनतम केपसिटी रहती है।

रोटर पर सदैव अथ से कनेक्शन होता है और स्टेटर को दूसरे स्थान से रोटर अर्थ करने का एक लाभ यह भी है कि जब हाथ से रोटर घुमाया जाएगा

5 10—वैरीयेबिल कन्डेन्सर

तब भी हाथ के अथ होने से रोटर अथ हो जाएगा। यदि स्टेटर अथ किया जाए और रोटर हाथ से घुमाया जाय तो रोटर हाथ से अथ हो जाता है और कन्डेंसर काम नहीं कर पाता है।

यदि एक कन्डेंसर की कपेसिटी जब रोटर प्लेटें स्टेटर से बाहर हों तो मान लो 45 पिकोफेरेड है परन्तु स्टेटर प्लेटों मे रोटर प्लेटें पूर्ण रूप से अन्दर हों तो उसकी कैपेसिटी 500 पिकोफेरेड हो जाती है। इस प्रकार से प्लेटों को बाहर करने पर कैपेसिटी कम होती हुई न्यूनतम 45 पिकोफेरेड पर आ जाती है। वैसे अधिकतम कपेसिटी प्लेटो की सख्या के अनुसार होती है। यह तीन प्लेटें जिसम एक रोटर प्लेट और दो स्टेटर प्लेटें होती हैं, से 43 प्लेटों जिनमे 21 रोटर प्लेटें और 22 स्टटर प्लेटें होती है, के बनाय जाते हैं। मीडियम वेव के रेडियो रिसीवर म 21 प्लेटो का कन्डे नर होता है जिसकी क 365 माइक्रोफेरेड होती है। इन प्लेटो क आकार निम्न चार प्रकार के

(i) स्ट्रेट लाइन कपेसिटी (Straightline Capacity)—इन प्लेटों का आकार अर्धगोल होता है और कैपेसिटी रोटर के एंगिल (Angle) के अनुसार होती है इनका आकार चित्र 5 11a में दिखाया गया है।

चित्र 5 11—अर्धगोल

(ii) स्ट्रेट लाइन वेवलेंथ (Straightline wavelength) इसमें रोटर स्टेटर से छोटा होता है और वेवलेंथ रोटर के साथ सीधे ही घटती बढ़ती (Varies) है। इसका आकार चित्र 5 11(b) के अनुसार होता है।

(iii) स्ट्रेट लाइन फ्रीक्वेन्सी (Straightline frequency)—रोटर अधिक छोटा होता है और न्यूनतम स्थिति में यह स्टेटर से बाहर निकलता है। इसका आकार चित्र 5 11(c) की भांति होता है।

(iv) सेन्टर लाइन या लोग लाइन (Centraline or log line)—इसका आकार स्ट्रेट लाइन वेवलेंथ की भांति होता है। घुमाव कपेसिटी के लोगरिथम (Logarithm) के अनुसार होता है। इस प्रकार डायल पर स्टेशनों के लिए समान रिक्त स्थान होता है। एक स्टेट लाइन कैपेसिटी और लोग लाइन कन्डेंसर अधिक प्रयुक्त होते हैं।

दो स्टेटर प्लेट और एक रोटर प्लेट के बने … की वेरियेबिल कन्डेन्सर कहा जाता है। पर … टी के … गेंग कन्डेंसर कहा जाता है। यह गेंग क … से अधिक लगे रहते हैं। एक गेंग कन्डे … डबल गेंग कन्डेंसर तथा तीन वाले … सिंगल गेंग कान्डेन्सर … टाइप

रिसीवर के लिये प्रयोग किया जाता है अथवा एक, दो या तीन वाल्व के रेडियो जो लोकल स्टेशन के लिये होता है, मे प्रयुक्त होता है। यह कन्डेन्सर अधिकतर 500 पिक्रोफेरेड कैपेसिटी का होता है। इसके अतिरिक्त 140 पिक्रोफेरड 250 पिक्रोफेरेड कै०, 300 पिक्रो फे० 356 पिक्रोफेरेड और 410 पिक्रोफेरेड के भी प्रयोग किये जाते हैं।

साधारणत 4 से 8 ट्रांसिस्टर रेडियो रिसीवर मे दो गेंग या डबल गेंग का कन्डेनसर प्रयोग किया जाता है। यदि उसम आर० एफ० स्टेज हो, तो तीन गेंग का कन्डेंसर प्रयोग होता है। कुछ रिसीवरो में चार गेंग का कन्डेन्सर भी प्रयोग होता है दो तीन या चार गेंग कन्डेंसर एक ही कैपेसिटी के होते हैं अथवा भिन्न भिन्न कैपेसिटी के भी होते हैं।

कन्डेन्सर की हानियाँ (Losses of Condenser)

कन्डेंसर मे धातु की प्लेटें व डायलेक्ट्रिक होता है इस कारण इसमें कुछ हानियाँ भी होती हैं। ये हानियाँ निम्न होती हैं —

1 रेसिस्टेन्स हानि (Rasistance loss)

2 लीकेज हानि (Leakage loss)

3 डालेक्ट्रिक हानि (Dielectric loss)

1 रिसिस्टेंस हानि—यह हानि कन्डेन्सर की प्लेटो और कनेक्शन तार के रेसिस्टेंस के कारण होती है। यदि कुल रेसिस्टेन्स R है और उसमे बहने वाली करेंट I है तो उसमे व्यास होने वाली पावर I^2R होती है।

2 लीकेज हानि—जब धातु का डाइलेक्ट्रिक कोंसटेंट कन्डेन्सर मे उच्च नही होता है तो इलेक्ट्रोन्स का बहाव नेगेटिव प्लेट से पोजिटिव प्लेट की ओर होता है और इस प्रकार चार्ज कम होता जाता है। जब वायु मे नमी होती है तो उसका डाइलेक्ट्रिक कोंसटेंट कम हो जाता है। जब इलेक्ट्रोन इसमे होकर प्रवाहित होते हैं तो प्लेटो का चार्ज कम होता है। कन्डेन्सर के अन्दर इलेक्ट्रोन के बहने के कारण ताप उत्पन होता है और पावर कम होती है।

3 डाइलेक्ट्रिक हानि—जब कन्डेंसर उच्च फ्रीक्वेंसी की ए० सी० सप्लाई पर प्रयोग किया जाता है तो उसमें डायलेक्ट्रिक हानि होती है। इम्प्रेस्ड

वोल्टेज की फ्रीक्वेन्सी भी साइक्लि बदलने के साथ कन्डेन्सर प्लेटें चाज या डिस्चाज होती रहती हैं। जब इम्प्रेस्ड वोल्टेज की फ्रीक्वेन्सी कम होतो पहली आधी साइक्लि के मध्य कन्डेसर शून्य से अधिकतम चाज होता है और फिर नेगेटिव आधी साइकिल गिरकर शून्य हो जाता है। परन्तु जब फ्रीक्वेन्सी हाई होती है तो चाज की कुछ मात्रा प्लेटो पर रह जाती है। और जब करेंट की दिशा बदलती है तो पिछली साइक्लि द्वारा प्लेट पर रही हुई चाज न्यूट्रलाइज हो जाती है। इस प्रकार से एनर्जी की मात्रा रेजीडुअल (Regidual) चाज न्यूट्रलाइज होने मे व्यय हो जाती है।

●

6

रेसिस्टेन्स

(Resistance)

वह चालक जिनमें विद्युत प्रवाहित होती है। विद्युत के प्रवाहित होने का वरोध करती है अर्थात् करन्ट के मार्ग में रुकावट उत्पन्न करती है। इस रुकावट को ही रेजिस्टेन्स कहते हैं। चालक मे विद्युत प्रवाहित हो जाती है परन्तु कुचालक (Insulator) में विद्युत प्रवाहित नहीं होती है क्योंकि चालको का रेसिस्टेन्स कुचालक के रेसिस्टेन्स से कम होता है।

(1) **चालक की लम्बाई** (Length of Conductor)—रेसिस्टेन्स चालक की लम्बई के अनुसार कम व अधिक होता है। अधिक लम्बाई के चालक का रेसिस्टेन्स अधिक और कम लम्बाई के चालक का कम रेसिस्टेन्स होता है अर्थात् रसिस्टेन्स लम्बाई के अनुपात मे होता है। यदि रेसिस्टेन्स R और लम्बाई l है तो

$$R \propto l$$

(2) **चालक का क्षेत्रफल** (Cross section Area of Conductor)—रेसिस्टेन्स चालक के क्षेत्रफल के विपरीत होता है। इस प्रकार मोटे चालक का कम रेसिस्टेन्स और पतले चालक का अधिक रेसिस्टेन्स होता है अर्थात् रेसिस्टेन्स चालक के क्षेत्रफल के व्युत्क्रमानुपाती (Inversely Proportional) होता है। यदि रेसिस्टेन्स R है और क्षेत्रफल A है तो

$$K \propto \frac{l}{A}$$

वोल्टेज की फ्रीक्वेंसी की साइकिल बदलने के साथ कन्डेन्सर प्लेटें चार्ज या डिस्चार्ज होती रहती हैं। जब इम्प्रेस्ड वोल्टेज की फ्रीक्वेन्सी कम होती तो पहली आधी साइकिल के मध्य कन्डेंसर शून्य से अधिकतम चार्ज होता है और फिर नेगेटिव आधी साइकिल गिरकर शून्य हो जाता है। परन्तु जब फ्रीक्वेन्सी हाई होती हैं तो चार्ज की कुछ मात्रा प्लेटों पर रह जाती है। और जब करेंट की दिशा बदलती है तो पिछली साइकिल द्वारा प्लेट पर रही हुई चार्ज न्यूट्रलाइज हो जाती है। इस प्रकार से एनर्जी की मात्रा रेजीडुअल (Regidual) चार्ज न्यूट्रेलाइज होने में व्यय हो जाती है।

●

उपरोक्त दोनो सूत्रों के द्वारा

$$R \propto l$$

$$R \propto \frac{1}{A}$$

$$R = K\frac{l}{A}$$

K एक नियतांक (Constant) है अत $K=1$

$$R = \frac{l}{A}$$

$$\text{रेसिस्टेंस} = \frac{\text{लम्बाई}}{\text{क्षेत्रफल}} \text{ ओह्म}$$

रेसिस्टेन्स नापने की इकाई ओह्म (Ohm) है। छोटी इकाई मिली ओम और माइक्रो ओह्म है और बड़ी इकाई किलो ओह्म और मेगाओह्म है।

1 ओह्म = 10^{-3} मिली ओह्म (Mili-ohm)

1 ओह्म = 10^{-6} माइक्रो ओह्म (Micro-ohm)

1 ओह्म = 10^{-3} किलो ओह्म (Kilo-ohm)

1 ओह्म = 10^{-6} मेगा ओह्म (Mega-ohm)

स्पेसिफिक रेसिस्टेन्स (Specific Resistance)—किसी के एक इकाई लम्बाई और एक वर्ग इकाई क्षेत्रफल के रेसिस्टेन्स को स्पेसिफिक रेसिस्टन्स कहते हैं। यह इकाई सेंटीमीटर या इंचो मे होती है। यह इस प्रकार भी कहा जाता है कि चालक के एक घन से० मी० या इंच के टुकडे के रेसिस्टेंस को स्पेसिफिक रेसिस्टेन्स कहते हैं। स्पेसिफिक रेसिस्टेंस रो (Row) e से प्रकट किया जाता है।

$$\text{रेसिस्टेंस} = \frac{\text{स्पेसिफिक रेसिस्टेंस} \times \text{लम्बाई}}{\text{चालक का क्षेत्रफल}},$$

$$\text{स्पेसिफिक रेसिस्टेंस} = \frac{\text{रेसिस्टेन्स} \times \text{क्षेत्रफल}}{\text{लम्बाई}}$$

$$\rho = \frac{R \times A}{}$$

स्पेसिफिक रेसिस्टेन्स की इकाई ओम प्रति घन से० मी० या इंच होती है लम्बाई और क्षेत्रफल की इकाई भी से० मी० या इंच में ही ली जाती है।

उदाहरण—एक 1000 गज लम्बे चालक का क्षेत्रफल 0 0007 वर्ग इंच है। यदि इसका स्पेसिफिक रेसिस्टेन्स $0 7 \times 10^{-6}$ ओह्म प्रति घन इंच है तो रेसिस्टेन्स ज्ञात करो।

$$R = \frac{\varrho \times l}{A}$$

जिसमें,

$\varrho = 0 7 \times 10^{-6}$ ओम प्रति घन इंच

$l = 1000$ गज $= 1000 \times 36$ इंच

$A = 0 0007$ वर्ग इंच

$$R = \frac{0 6 \times 10^{-6} \times 2000 \times 36}{0 0007}$$

$= 36$ ओह्म

उदाहरण—21 ओम के रेसिस्टेन्स के तार की लम्बाई 200 मीटर और स्पेसिफिक रेसिस्टेन्स $1 6 \times 10^{-6}$ ओह्म प्रति घन से०मी० है तो तार का व्यास (Diameter) ज्ञात करो।

$$R = \frac{\varrho \times l}{A}$$

$$A = \frac{\varrho \times l}{R}$$

जिसम,

$\varrho = 1 6 \times 10^{-6}$ ओह्म प्रति घन से० मी०

$l = 200$ मीटर $= 200 \times 100$ से० मी०

$R = 21$ ओह्म

$$A = \frac{1 7 \times 10^{-6} \times 300 \times 100}{21}$$

$$= \frac{32}{21 \times 10^3} \text{ वर्ग से० मी०}$$

परन्तु $A = \frac{\pi \alpha^2}{4}$ (2=व्यास)

$$\alpha^2 = \frac{4 \times A}{\pi}$$

$$= \frac{4 \times 32}{21 \times 10^3 \times 3\ 14} \quad (\pi = 3\ 14)$$

$$= \frac{128}{65940} = 0\ 00194$$

$\alpha = 0\ 044$ से० मी०

स्पेसिफिक रेसिस्टेन्स

धातु का नाम	20°C पर स्पेसिफिक रेसिस्टेंस	
	ओहा प्रति घन से० मी०	ओहा प्रति घन इंच
चाँदी	1 63 $\times 10^{-6}$	0 642 $\times 10^{-6}$
नरम ताँबा	1 72 $\times 10^{-6}$	0 677 $\times 10^{-6}$
सख्त ताँबा	1 77 $\times 10^{-6}$	0 697 $\times 10^{-6}$
अल्युमिनियम	2 83 $\times 10^{-6}$	1 11 $\times 10^{-6}$
लोहा	10 $\times 10^{-6}$	3 9 $\times 10^{-6}$
स्टील	18 $\times 10^{-6}$	7 1 $\times 10^{-6}$
सीसा	22 $\times 10^{-6}$	8 7 $\times 10^{-6}$
पारा	95 8 $\times 10^{-6}$	37 7 $\times 10^{-6}$
निकिल	7 8 $\times 10^{-6}$	3 1 $\times 10^{-6}$
प्लेटीनम	11 $\times 10^{-6}$	4 3 $\times 10^{-6}$
टिन	11 5 $\times 10^{-6}$	4 53 $\times 10^{-6}$
टगस्टन	5 5 $\times 10^{-6}$	2 17 $\times 10^{-6}$
जस्ता	6 1 $\times 10^{-6}$	2 4 $\times 10^{-6}$
यूरेका	49 $\times 10^{-6}$	19 3 $\times 10^{-6}$
जमन सिल्वर	16 से 40 $\times 10^{-6}$	6 3 से 16 $\times 10^{-6}$
मेगनिन	44 5 $\times 10^{-6}$	17 5 $\times 10^{-6}$
निकल क्रोम	110 $\times 10^{-6}$	43 3 $\times 10^{-6}$

(3) धातुयें (Metals)—चालक विभिन्न धातु का बना होता है। जिनका रेसिस्टेन्स भी भिन्न भिन्न होता है। अत धातु के रेसिस्टेन्स के अनुसार चालक का रेसिस्टेन्स होता हैं।

(4) तापक्रम (Temperature)—चालक रेसिस्टेन्स तापक्रम के बढने पर बढता है और घटने पर कम होता है। तापक्रम का यह प्रभाव प्रत्येक धातु, मिश्र धातु, इलैक्ट्रोलाइटस, कार्बन और इन्सुलेटरो पर होता है। धातु का रेसिस्टेन्स तापक्रम के बढने पर समान गति (Rate) से बढता है। मिश्र धातुओ के रेसिस्टेन्स तापक्रम के बढने पर धातु की तुलना मे कम कम बढता हैं। परन्तु इलैक्ट्रोलाइटस और इन्सुलेटर का रेसिस्टेन्स तापक्रम के बढने पर कम होता है।

तापक्रम के एक डिग्री सेन्टीग्रेड के बढने पर बढे हुए रेसिस्टेन्स और शून्य डिग्री तापक्रम के रेसिस्टेन्स के अनुपात को धातु का तापगुणक (Temperature-Co Efficient of Metals) कहते हैं। इसे एल्फा (alpha) α से प्रकट करते हैं। अत

$$\alpha o = \frac{Rt - Ro}{Rot}$$

इसमे,

Ro = चालक का रेसिस्टेन्स 0C° पर

Rt = चालक का रेसिस्टेन्स t0C° पर

t = तापक्रम का बढाव

αo = तापगुण का 0°C पर

उदाहरण—तांबे के तार का रेसिस्टेन्स 20 ओह्म 0°C तापक्रम पर है। यदि तापगुणक 0 0043 प्रति डि से है तो 30°C तापक्रम पर तार का रेसिस्टेन्स ज्ञात करो।

$$a_o = \frac{Rt - R_o}{R_o t}$$

$$Rt = R_o (1 + \alpha t)$$

पाईरोलिटिक (Pyrolytic) कार्बन रजिस्टर किसी तापक्रम, वोल्टज फ्रीक्वेन्सी और समय पर स्थिर रेजिस्टेन्स देता है। कार्बन रजिस्टर के निम्न दोष होते हैं—

(a) अस्थिर ताप गुणक (Variable temperature coefficient)

(b) स्थिर टोलरेन्स मे कमी (Lack of constant tolerance)

(c) अधिक शोर (Greater noise)

(d) लो पावर हेंडलिंग कैपेसिटी (Low power handling capacity)

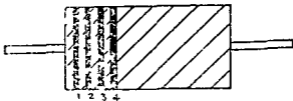
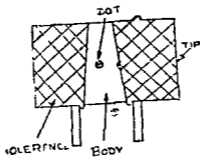
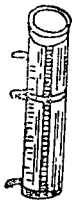
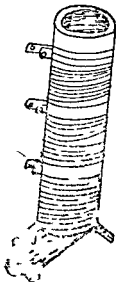
(e) कम स्थायित्व (Poor stability)

कार्बन रजिस्टर का मान निकालना—कार्बन रजिस्टर का मान ज्ञात करने के लिए उसके ऊपर कई रंगो के चिह्न अंकित होते हैं इसे कलर कोड कहते हैं।

कलर कोड

रंग (Colour)	संख्या (Figures)	टोलरेंस प्रतिशत में
काला (Black)	0	—
कत्थई (Brown)	1	—
लाल (Red)	2	—
नारंगी (Orange)	3	—
पीला (Yellow)	4	—
हरा (Green)	5	—
नीला (Blue)	6	—
बैंगनी (Violet)	7	—
भूरा (Grey)	8	—
सफेद (White)	9	—
सुनहरा (Gold)	—	± 5
चाँदी (Silver)	—	±10
रंगहीन (No colo	—	±20

रजिस्टर का मान निकालने की दो विधियाँ होती हैं। एक विधि मे रस्जिटर पर रगो की लाइनें होती हैं और दूसरी विधि मे रजिस्टर पर रग बिन्दु रूप मे होता है। यदि रगो की लाइनें हो तो ये रग बायें हाथ की ओर से देखा जाता है। ये लाइनें पतली और पास पास होती हैं। पहला रग पहली सख्या होती है जो कलर कोड में अकित के अनुसार होनी है और दूसरा रग दूसरी सख्या होती है परन्तु तीसरे रग की सख्या उतने शून्य को प्रक्ट करती है। चौथा रग रजिस्टर का टोलरेन्स बताता है। मान लीजिए पहला रग नारगी, दूसरा रग नीला, तीसरा लाल और चौथा सुनहरी है तो इन रगों की सख्या कलर कोड के देखने पर नारगी की सख्या 3 नीले रग की 6 और लाल रग की 2 हैं तो इसका मान 3600 होगा। सुनहरी रग के कारण टोलरेन्स $\pm 5\%$ होगा।

चित्र 6 2

फिक्सड
सीमेन्ट कोटेड
-80(b)
एडजेस्टेबिल
सीमेन्ट कोटेड
-80(b)-
साधारण

3 अस्थिर रजिस्टर—जिन धातु या मिश्र धातु का रेसिस्टेंस उनके भौतिक आकार से अधिक होता है तो वे अस्थिर रजिस्टर कहलाते हैं जैसे वायर वाउण्ड रजिस्टर। इस प्रकार के रजिस्टर वायर या स्ट्रिप रूप मे होते हैं और इनका स्पेसिफिक रेसिस्टेंस कम होता है। दिए हुए वोल्यूम तक के लिए इसका रेसिस्टेंस मान निश्चित होता है।

इससे लाभ व दोष निम्न है —

लाभ (Advantages)

(i) आयु के साथ उच्च स्थायित्व (High Stability with Age)

(ii) निम्न ताप गुणक (Co efficient of Low Temperature)

हानि (Disadvantages)

(i) उच्च रेसिस्टेंस मान के लिए अधिक मूल्य (High cost for high resistance value)

(ii) उच्च फ्रीक्वेन्सियो पर कमजोर फ्रीक्वेन्सी विशेषता।

(iii) 0 1 ओह्म से 1 मेग ओह्म का रेसिस्टेन्स मान।

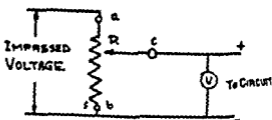
टाइप (Types)

वेरियेबिल रजिस्टर रेडियो मे वोल्यूम टोन और बास (Bass) कन्ट्रोल्स की भांति प्रयोग किये जाते हैं। इनमे से एक के द्वारा रेसिस्टेंस मान रेसिस्टेंस स्ट्रिप के ऊपर कोन्टेक्ट आर्म को घुमाने से प्राप्त होता है और दूसरे में सेन्ट्रल टेग (Tag) की स्थिति के अनुसार शून्य से अधिकतम रेसिस्टेंस मान प्राप्त होता है। वेरियेबिल रेसिस्टेंस दो प्रकार के होत हैं—

(i) वायर वाउण्ड रजिस्टर (Wire Wound Resistor)

(ii) कम्पोजीशन टाइप रजिस्टर (Composition Type Resistor)

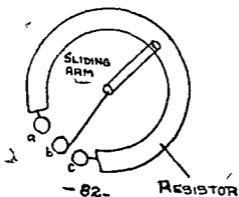
(i) वायर वाउण्ड रजिस्टर—इस रजिस्टर मे एक चौरस इन्सुलेटिंग वस्तु पर तार लपेटा जाता है और एक सुरक्षात्मक बतन से ढका रहता है। तीन सिरे होते हैं a, b और c। इसके दो सिरे a और b एलीमेंट

रहते हैं और तीसरा सिरा C कोन्टेक्ट आम होता है। यह धातु की लम्बा आर्म होती है जिसे पकड़कर घुमाया जाता है जो प्रत्येक टन के साथ स्पर्श करता है। यह कुल वोल्टेज को आवश्यक मान पर रखने पर आवश्यक

चित्र 6 5—वेरियेबिल रजिस्टर

वाल्टेज प्राप्त कर लिया जाता है। इसकी पावर रेटिंग 2 से 25 वाट होती है और मान (Value) 100 से 500 000 आह्म होता है। ये अन्य रजिस्टरों से मूल्यवान होते हैं और कुछ स्थानों पर ही प्रयोग होते हैं जहाँ अधिक करेंट प्रवाहित होती है।

इनका व्यास लगभग 2 5 से०मी० से 4 से० मी० रहता है। इसमें शाफ्ट का कनेक्शन मध्य की पत्ती से होता है। यह पत्ती रजिस्टर पर घूमती है। रजिस्टर इन्सुलेटिंग वस्तु जैसे बेकेलाइट, पर लगाया जाता है और ऊपर से ढक्कन बन्द करके कस दिया जाता है।

अधिक करेंट पर काय करने के लिए नाइक्रोम तार को सिरेमिक की नली पर लपेट कर बनाया जाता है। उस पर विट्रियस आयल या सीमेंट और लगा दिया जाता है जिससे तार सुरक्षित रहे। कनेक्शन के लिए किनारो पर

दो सिरे निकाल लिये जाते हैं। इनकी कैपेसिटी 5 से 200 वाट तक होती है। इसका व्यास 6 मि० मी० से 30 मि० मी० होता है और लम्बाई 2 से० मी० से 25 से० मी० होती है। इसका रेसिस्टेन्स मान 1 ओह्म से 100,000 ओह्म तक होता है।

चित्र 66

स्थान कम होने पर फ्लेक्सीबिल वायर वाउन्ड रजिस्टर प्रयोग किये जाते हैं। यह एसबेस्टस या फाइबर की कोर पर तार वाउन्ड करके एसबेस्टस या फायबर ग्लास की बुनी हुई (Braided) स्लीव चढा दी जाती है। इसका मान कलर कोड से ज्ञात किया जा सकता है। यह 100,000 ओह्म तक के बनाये जाते हैं। इनका व्यास 30 मि० मी० और लम्बाई 25 से० मी० से 15 से० मी० होती है। ये 1 से 10 वाट तक होते हैं।

(ii) कम्पोजीशन टाइप रजिस्टर—साधारणत सब रेडियो मे यह रजिस्टर प्रयोग होते हैं। ये अधिक सस्ते भी होते हैं। ये रजिस्टर कार्बन और ग्रेफाइट का मिश्रण रेजीनियस मोल्डिंग पाउडर (Resinous moulding Powder) के साथ मिलाकर इन्सुलेटिंग बेस पर मोल्ड (Mould) कर दिया जाता है। इसमे घूमने वाला स्लाइडर पूरे एलीमेंट पर घूम कर विभिन्न मान देता है। वोल्युम कन्ट्रोल के लिए इसमे तीन लग्स (lugs) होते हैं। इसमें प्रारम्भ और आखिरी सिरा स्टार्ट या समाप्त और मध्य का घूमने वाला कन्ट्रोल होता है।

सुनाई

शाफ्ट से

रहते हैं और तीसर
आर्म होती है जि
करता है। यह
HABIS
WASHER
NUT
अन्दर के कनेक्शन
BON STRIP
वोल्टेज प्र
और मान
मूल्यवान
प्रवाहित
STRIP OF END
CONNECTION
OVING
ARM

फिल्म टाइप वेरियेबिल रजिस्टर में सेरेमिक पेपर या अन्य इन्सुलेट वस्तु पर रेसिस्टव घोल लगा रहता है। इन रजिस्टरों का मान 10 मेग ओह्म तक होता है। इसकी करेन्ट रेटिंग 2 वाट है। वोल्युम कन्ट्रोल के लिए 0.5 मेग ओह्म। मेग ओह्म और 2 मेग ओह्म के अधिक प्रयुक्त होते हैं। टोन कन्ट्रोल के लिये ये 250 किलो ओह्म के अधिक उपयुक्त होते हैं परन्तु 10 कि० ओह्म, 25 कि० ओह्म, 50 कि० ओह्म और 100 कि० ओह्म के भी प्रयोग होते हैं।

-84-

वोल्युम कन्ट्राल स्विच सहित

चित्र 68

-85-

डबल वोल्युम व टोन कन्ट्रोल

चित्र 69

वोल्युम कन्ट्रोल या टोन कन्ट्रोल को ओफ-ओन करने के लिए स्विच भी लगाया जाता है जो वोल्युम कन्ट्रोल या टोन कन्ट्रोल के अन्दर होता है। इस प्रकार के वोल्युम कन्ट्रोल को वोल्युम कन्ट्रोल स्विच सहित कहते हैं। स्विच के प्रारम्भ में ओफ रहता है फिर उसे धीरे धीरे घुमाकर आवाज को कन्ट्रोल करते हैं। स्विच को ओफ ओन के समय 'क्लिक' की भाँति आवाज सुनाई पडती है। इसके अतिरिक्त ऐसा कन्ट्रोल भी होता है जो एक ही शाफ्ट से

चित्र 6 7—स्विच सहित वोल्युम कन्ट्रोल

फिल्म टाइप वेरियेबिल रजिस्टर में केमिक पेपर या अन्य इन्सुलेट वस्तु पर रेसिस्टव घोल लगा रहता है। इन रजिस्टरों का मान 10 मेग ओह्म तक होता है। इसकी करेन्ट रेटिंग 2 वाट है। वोल्युम कन्ट्रोल के लिए 0.5 मेग ओह्म। मेग ओह्म और 2 मेग ओह्म के अधिक प्रयुक्त होते हैं। टोन कन्ट्रोल के लिये ये 250 किलो ओह्म के अधिक उपयुक्त होते हैं परन्तु 10 कि० ओह्म, 25 कि० ओह्म, 50 कि० ओह्म और 100 कि० ओह्म के भी प्रयोग होते हैं।

-84-
वोल्युम कन्ट्रोल स्विच सहित
चित्र 68

-85-
डबल वोल्युम व टोन कन्ट्रोल
चित्र 69

वोल्युम कन्ट्रोल या टोन कन्ट्रोल को ओफ ओन करने के लिए स्विच भी लगाया जाता है जो वोल्युम कन्ट्रोल या टोन कन्ट्रोल के अन्दर होता है। इस प्रकार के वोल्युम कन्ट्रोल को वोल्युम कन्ट्रोल स्विच सहित कहते हैं। स्विच के प्रारम्भ में ओफ रहता है फिर उसे धीरे धीरे घुमाकर आवाज को कन्ट्रोल करते हैं। स्विच को ओफ ओन के समय 'क्लिक' की भाँति आवाज सुनाई पडती है। इसके अतिरिक्त ऐसा कन्ट्रोल भी होता है जो एक ही शाफ्ट से

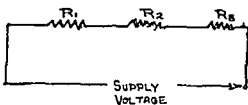
वोल्युम और टोन दोनो कन्ट्रोल्स का काय करता है। शाफ्ट को आगे या पीछे खिसका कर वोल्युम या टोन कन्ट्रोल काय करने लगता है। इसे डबल वोल्युम और टोन कन्ट्रोल कहा जाता है। इसमे 6 सिरे होते हैं तीन सिरे वोल्युम कन्ट्रोल के लिए और तीन टोन कन्ट्रोल के होते हैं। इन्ही सिरो पर कनेक्शन सोल्डर किए जाते हैं।

कनेक्शन (Connections)

दो या से अधिक रेसिस्टेन्सों को निम्न प्रकार से कनेक्ट किए जाते हैं —

(a) सीरीज कनेक्शन (Series Connection)

(b) पैरेलेल कनेक्शन (Parellel Connection)

(a) सीरीज कनेक्शन—जब निश्चित मान का रेसिस्टेन्स न हो तो दो या दो से अधिक रेसिस्टेन्स को जोड कर निश्चित मान के बराबर कर लिया जाता है। जब दो या अधिक रेसिस्टेन्सो को इस प्रकार लगाये जाते हैं कि पहले रेसिस्टेन्स का दूसरा सिरा, दूसरे रेसिस्टेन्स के पहले सिरे से और दूसरे रेसिस्टेन्स के दूसरे सिरे को तीसरे के पहले सिरे से जोडे। पहले रेसिस्टेन्स का पहला सिरा और अन्तिम रेसिस्टेन्स का अन्तिम सिरा सप्लाई के लिए छोडे तो ऐसे कनेक्शन सीरीज कनेक्शन कहलाते हैं।

चित्र 6 10—सीरीज कनेक्शन

इस कनेक्शन मे करेन्ट के बहाव का माग एक ही होता है। प्रत्येक रेसिसिस्टन्स की करेन्ट समान होती है और कुल करेन्ट के बराबर होती है। वोल्टेज प्रत्येक रेसिस्टेन्स मे समान होता है और सब रेसिस्टेन्सो के वोल्टेज का योग

कुल सप्लाई वोल्टेज के बराबर होता है। सरकिट के सब रेसिटेन्सो का योग कुल रेसिस्टेन्स के बराबर होता है। यदि प्रत्येक रेसिस्टेन्स का वोल्टेज V_1, V_2, V_3 है और वोल्टेज V है तो

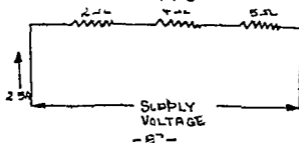
$$V = V_1 + V_2 + V_3 +$$

इसी प्रकार प्रत्येक रेसिस्टेन्स R_1, R_2, R_3 है और कुल रेसिस्टेंस R है तो

$$R = R_1 + R_2 + R_3 +$$

इसमे करेंट समान रहती है अत प्रत्येक रेसिस्टेन्स मे कुल करेंट

$$I = \frac{V_1}{R_1} = \frac{V_2}{R_1} = \frac{V_3}{R_3}$$

उदाहरण—यदि तीन रेसिटेन्स 2, 4 और 5 ओह्म के सीरीज मे लगे हैं और कुल करेंट 2 5 एम्पीयर प्रवाहित होती है तो बताओ (a) कुल रेसिस्टेंस (b) प्रत्येक रेसिस्टेंस का वोल्टेज और (c) कुल वोल्टेज।

चित्र 6 11

(a) यदि $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 4\Omega$, $R_3 = 5\Omega$ तो कुल रेसिस्टेन्स

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$
$$= 2 + 4 + 5$$
$$= 11 \text{ ओह्म}$$

(b) 2 ओह्म के रेसिस्टेंस का वोल्टेज $= I \times R_1$

$$= 2\,5 \times 2$$
$$V_1 = 5 \text{ वोल्ट}$$

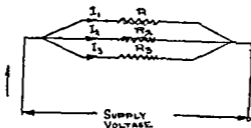
4 ओह्म के रेसिस्टेंस का वोल्टेज $= I \times R_2$
$= 2.5 \times 4$
$V_2 = 10$ वोल्ट

5 ओह्म के रेसिस्टेन्स का वोल्टेज $= I \times R_3$
$= 2.5 \times 5$
$V_3 = 12.5$ वोल्ट

(c) यदि प्रत्येक रेसिस्टेन्स का वोल्टेज V_1, V_2 V_3 है तो कुल वोल्टेज

$T = V_1 + V_2 + V_3$
$= 5 + 10 + 12.5$
$= 27.5$ वोल्ट

(अथवा $V = I \times R$, $V = 2.5 \times 11 = 27.5$ वोल्ट)

(b) समानान्तर कनेक्शन—यदि कम मान के रेसिस्टेंस न हो और अधिक मान के हो तो उन्हे समानान्तर मे लगा कर उनका मान कम किया जा सकता है। जब दो या दो से अधिक रेसिस्टेन्स इस प्रकार लगाये जायें कि उनके प्रारम्भ के सब सिरे एक साथ कनेक्ट करें और उनके सब अन्तिम सिरे एक साथ कनेक्ट करें और दोनों कनेक्ट सिरो को सप्लाई से जोड़े तो वह कनेक्शन समानान्तर कनेक्शन कहलाता है।

चित्र 6 12

इसमें करेन्ट के भाग प्रत्येक रेसिस्टेन्स के पृथक्-पृथक् है। इनका वोल्टेज सबमे बराबर-बराबर होता है जो सप्लाई वोल्टेज के बराबर होता है। परन्तु सब से करेन्ट भिन्न भिन्न होती है और उनका योग कुल करेन्ट के बराबर होती है। यदि प्रत्येक रेसिस्टेन्स R_1, R_2 और R_3 है, करेन्ट I और वोल्टेज V है तो

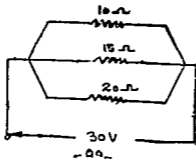
$$\text{कुल करेन्ट } I = I_1 + I_2 + I_3$$

सरकिट की कुल रेसिस्टेन्स

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{R_3}$$

इसके प्रत्येक रेसिस्टेन्स मे वोल्टेज समान रहता है अत प्रत्येक रेसिस्टेन्स मे वोल्टेज

$$V = I_1 \times R_1 = I_2 \times R_2 = I_3 \times R_3$$

उदाहरण—एक सरकिट मे तीन रेसिस्टेन्स 10, 15 और 20 ओह्म है और सप्लाई वोल्टेज 30 वोल्ट है तो ज्ञात कीजिए कि (a) कुल रेसिस्टेन्स (b) प्रत्येक रेसिस्टेन्स की करेन्ट और (c) करेन्ट।

चित्र 6 13

(a) यदि $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 15\Omega$ और $R_3 = 20\Omega$ तो कुल रेसिस्टेन्स

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$= \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{20}$$

$$= \frac{13}{60}$$

$R = 4\,6$ ओह्म

(b) 10 ओह्म के रेसिस्टेन्स की करेन्ट $= \frac{V}{R_1}$

$$= \frac{30}{10}$$

$= I_1 = 3$ एम्पी०

15 ओह्म के रेसिस्टेन्स की करेन्ट $= \frac{V}{R_2}$

$$= \frac{30}{15}$$

$= I_2 = 2$ एम्पी०

20 ओह्म के रेसिस्टेन्स की करेन्ट $= \frac{V}{R_3}$

$$= \frac{30}{20}$$

$= I_3 = 1\,5$ एम्पी०

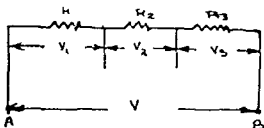
(c) प्रत्येक रेसिस्टेन्स की करेन्ट I_1- I_2 और I_3 है तो कुल करेन्ट

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

$$= 3 + 2 + 1\,5$$

$= 6\,5$ एम्पीयर

पोटेन्शियोमीटर (Patentio meter)

वोल्टेज को नियन्त्रित करने के लिए विभिन्न मान के रसिस्टेंस सीरीज मे जोडे जाते हैं। मूल वोल्टेज इन रेसिस्टेंसो से प्रवाहित होता है। इन रेसिस्टेंसों के विभिन्न जोडों (Connections) से मूल वोल्टेज से कम आवश्यक वोल्टेज प्राप्त कर लिया जाता है। यदि कुल वोल्टेज V, रेसिस्टेंस R_1, R_2 और R_3 मे दिए गए हो तो R_1 रेसिस्टेंस से V_1, R_2 रेसिस्टेन्स से

चित्र 6 14

V_2 और R_3 रेसिस्टेंस से V_3 वोल्टेज प्राप्त किया जाता है। इसमे A और B पर कनेक्ट करने से V_1, B व C पर V_2 और C व D पर V_3 वोल्टेज प्राप्त होता है। इस प्रकार के वोल्युम कन्ट्रोल या टोन कन्ट्रोल को वेरियेबिल पोटेन्शियोमीटर कहा जाता है। इसमे करेंट समान रहती है चाहे V_1 वोल्टेज प्राप्त करें अथवा V_2 या V_3। यह करेंट कुल वोल्टेज V तीनो रेसिस्टेंसो R_1, R_2 और R_3 से प्राप्त होती है।

●

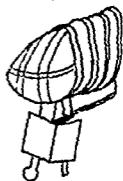
7

माईक्रोफोन और लाउडस्पीकर

(Microphones and Loudspeakers)

यह वह यन्त्र है जो साउन्ड वेव को इलैक्ट्रिक वेव अथवा इलेक्ट्रिक वेव को साउन्ड वेव में परिवर्तित करता है। माइक्रोफोन साउन्ड वेव को इलक्ट्रिक वेव मे परिवर्तित करके आगे स्टेज मे पहुँचाता है जहाँ यह वेव एम्पलीफाई होती है। परन्तु लाउडस्पीकर में एम्पलीफाइड इलैक्ट्रिक वेव पहुंचती है और साउन्ड उत्पन्न हो जाती है।

माइक्रोफोन (Microphone)—माइक्रोफोन एक पुनरुत्पादक (Transducer) है अथवा यह एनर्जी कनवर्टर है। जो साउन्ड वेव की एकूस्टिक एनर्जी (Acoustic Energy) इलक्ट्रिकल इम्पुलसेस (Impulses) में कनवर्ट करता है। साउन्ड वेव एक डायाफ्राम से टकराती है। तो यह वाइब्रेट करता है और मकेनीकल एनर्जी उत्पन्न होती है। डायफ्राम के वाइब्रेट करने से वेरीयेबिल ओडियो, फ्रीकवेन्सी करेन्ट उत्पन्न हो जाती है। एक अच्छे माइक्रोफोन मे अच्छा पुनरुत्पादन, सूक्ष्मग्राही, साथ में बिना शोर (Noiseless) हुए और दृढ जैसे गुण होने चाहिये। इसे आवश्यकतानुसार किसी भी दिशा मे लगाया या रखा जा सकता है।

माइक्रोफोन की फ्रीक्वेन्सी रेसपोन्स विभिन्न फ्रीक्वेन्सियो की साउन्ड वेव को इलैक्ट्रिकल वेरियेशन में कन्वर्ट करने की अपनी योग्यता है। व्यापारिक रेडियो कम्युनिकेशन के लिये माइक्रोफोन

चित्र 7।

को 75 से 4500 साइकिल प्रति सेकिण्ड की फ्रीक्वेंसी रेसपोंस ठीक रहती है। जहाँ से साउंड ठीक सुनी जा सकती है। इसी प्रकार ब्रोडकास्टिंग के लिये एम्पलीट्यूट मोड्यूलेशन फ्रीक्वेंसी 30 से 10,000 साइकिल प्रति सेकिण्ड और मोड्यूलेशन फ्रीक्वेंसी 20 से 15 000 साइकिल प्रति सेकिण्ड की आवश्यकता होती है जिससे बिना किसी और शोर के प्रोग्राम सुना जा सकता है। माइक्रोफोन की सेंसिटिविटी उसके विभिन्न प्रकार की टाइप पर निर्भर है। साउंड की आउटपुट माइक्रोफोन से बोलने वाली दूरी के अनुसार होती है। माइक से स्पीकर का मुँह लगभग 30 से०मी० दूरी पर होना चाहिए। अच्छा माईक लगभग 2 5 से 3 मीटर की दूरी से आवाज पकड़ लेता है।

माइक्रोफोन के प्रकार (Types of Microphones)

ये निम्न प्रकार के होते हैं —

(a) कार्बन माइक्रोफोन (Carbon Microphone)

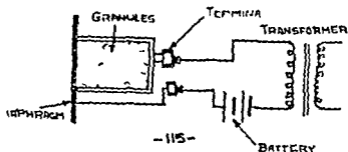
(b) डायनेमिक माइक्रोफोन (Dynamic Microphone)

(c) रिबन माइक्रोफोन (Ribbon Microphone)

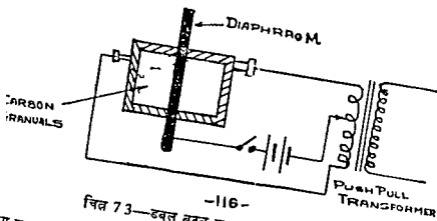
(d) केपेसिटर माइक्रोफोन (Capacitor Microphone)

(e) क्रिस्टल माइक्रोफोन (Crystal Microphone)

(a) कार्बन माइक्रोफोन—इसमे एक इन्सुलेटेड धातु का छोटा रूप Metal Cup होता है। जिसे बटन (Button) कहते हैं। इसमे कार्बन ग्रेनुल्स (Granules) होते हैं अर्थात कार्बन के छोटे-छोटे कण होते हैं जो कप मे जमे होते हैं। इसके एक ओर धातु का पतला डायफ्राम होता हैं जो ग्रेनुल्स से स्पर्श करता है। जब डायाफ्राम से आवाज टकराती है तो वह साउंड की वेव के अनुसार वाइब्रेट करने लगता है। इस वाइब्रेशन से डायफ्राम आगे-पीछे चलता है। जब डायफ्राम कार्बन ग्रेनुल्स से टकराता है तो ग्रेनुल्स दबते हैं। जिससे उनका रेजिस्टेंस कम हो जाता है। परन्तु जब डायफ्राम वहाँ हटकर दूर जाता है तो ग्रेनुल्स फैल जाते हैं और उनका रेजिस्टेंस बढ़ जाता है। इस प्रकार रेजिस्टेंस के कम व अधिक होने से करेंट भी अधिक व कम

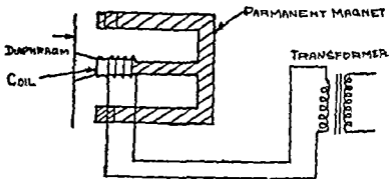
बहने लगती है। जिसे करेंट ट्रांसफारमर में देते हैं। जहां से करेंट एम्पलीफाई होती है।

चित्र 7.2—सिंगल बटन कार्बन माइक्रोफोन

यह अधिकतर टेलिफोन में प्रयोग किया जाता है। इसकी फ्रीक्वेंसी रेसपोन्स कमजोर है। और साउन्ड के अन्त में सी सी का शब्द (Hissing) और डिस्टोशन उत्पन्न होता है जिससे साउन्ड कम हो जाती है। इसकी फ्रीक्वेंसी कुछ हजार सा० प्रति से० तक ही सीमित है इस कारण यह भाषण आदि के लिये ही उपयुक्त है। तेज आवाज से कार्बन ग्रेनुल्स में दोष आ जाता है। इसका आउटपुट लगभग 0.1 से 0.3 वोल्ट होता है। इसकी इम्पीडेंस 1000 सा० प्रति से० की फ्रीक्वेंसी पर 200 ओह्म होता है। यह माइक्रोफोन सिंगल बटन माइक्रोफोन कहलाता है।

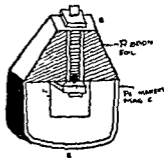
एक ही डायफ्राम के दोनों ओर कार्बन ग्रेनुल्स जमे इन्सुलेटेड धातु के कपों या बटनों को लगाया जावे तो यह डबल बटन माइक्रोफोन कहलाता है। धातु के कप पुशपुल टाईप ट्रांसफोरमर बैट्री के द्वारा लगाया जाता है। साउन्ड वेव के द्वारा डायफ्राम वाइब्रेट करने लगता है और कार्बन के ग्रेनुल्स कभी एक ओर के दबते हैं और दूसरी ओर के फैलते हैं। कभी दूसरी ओर के दबते हैं और पहली ओर के फैलते हैं। इस प्रकार से रेजिस्टेंस कम व अधिक होता है और करेंट उत्पन्न होकर ट्रांसफारमर में चली जाती है। इसकी फ्रीक्वेन्सी रेस्पोन्स अच्छी होती है और 500 से 6000 सा० प्रति सेकेन्ड के

चित्र 7 3—डबल बटन कार्बन माइक्रोफोन

मध्य सरलता से काय करता है। यह कम मूल्य और कम भार का होता है।

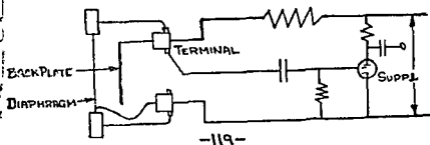
डायनेमिक माइक्रोफोन—साधारणत डायनेमिक माइक्रोफोन अधिक प्रयोग किया जाता है। इसे 'मूविंग कोइल टाइप माइक्रोफोन कहा जाता है। इसमे एक परमानेन्ट मेगनेट E टाइप का होता है। इसके दोनो सिरो के मध्य एक कोइल रखा जाता है जिससे स्पीच कोइल (Speech Coil) कहते हैं। इसका रेसिस्टेंस 20 से 50 ओह्म के मध्य होता है। कोइल मेगनेट के मध्य की भुजा पर लगा होता है और शेष दोनो ओर के मेगनेट के सिरो से इतना र होता है कि वह सरलता से घम सके। कोइल के सामने डायफाम लगा ता है। जब साउन्ड वेव डायफाम से टकराती है तो डायफाम वाइब्रेट ने लगता है और कोइल पावरफुल सरकुलर मेगनेटिक फील्ड मे घूम जाता था कोइल म करेन्ट उत्पन्न हो जाती है क्योकि कोइल कम या अधिक न्स आफ फोस को काटता है और उसम वेरियेबिल करेन्ट उत्पन्न हो है। यह उत्पन्न करेन्ट ट्रासफारमर की प्राइमरी म दे दी जाती है। इसकी फ्रीक्वेंसी रेस्पोन्स 80 से 10,000 साइकिल प्रति सेकिन्ड होती है। सी भी स्थिति मे हो काय करता है और इसमे बैट्री प्रयोग

को

चित्र 74—डायनेमिक माइक्रोफोन

जाती है। इसकी सूक्ष्मग्राहता फील्ड की तीव्रता टर्नों की संख्या और कोइल के साइज पर निभर करती है। इसकी इम्पीडेंस 1000 साइकिल प्रति सेकिंड पर ट्रांसफारमर के साथ 40 ओह्म होती है।

3 रिबन माइक्रोफोन—यह माइक्रोफोन डायनेमिक माइक्रोफोन की भांति होता है। इसमे घूमने वाले कोइल के स्थान पर पतला रिबन (Ribbon) लगा होता है। यह नालीदार पतली शीट होती है जो एल्यूमिनियम या एलोय ड्यूरेल्युमिन (Alloy Duralumin) की बनी होती हे। रिबन 60 मि० मी०, 51 मि० मी० लम्बी होती है। जब रिबन घमती है तो पावरफुल मेगनेट के लाइन्स को लाइन्स आफ फोर्स कटती है और वेरियेबिल करेन्ट उत्पन्न हो जाती है।

चित्र 75—रिबन टाइप माइक्रोफोन

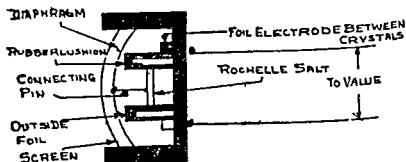
यह डायनेमिक टाइप माइक्रोफोन से अच्छा कार्य करता है और यह फ्रीक्वेंसी रेस्पोन्स 30 से 12000 साइकिल प्रति सेकिन्ड देता है।

4 केपेसिटर माइक्रोफोन—यह माइक्रोफोन केपेसिटर के सिद्धान्त पर कार्य करता है। इसकी कैपेसिटी लगभग 0 0002 माइक्रोफेरेड होती है। इसका इम्पीडेंस अधिक होता है इसलिए इसमे ट्रासफरमर नही लगाया जाता है। इसमे दो प्लेटें एल्युमिनियम धातु की होती हैं जिनके मध्य वायु इसुलेटर का कार्य करती हैं। इसकी पीछे की प्लेट छेददार (Perforated) होती है और दूसरी सामने की प्लेट पतली होती है। जो डायफ्राम का कार्य करती हैं। दोनो प्लेटो के मध्य दूरी 0 6 मि मी होती है। जब साउन्ड वेव डायफ्राम से टकराती है तो डायफ्राम वाइब्रेट होता है जिससे दो प्लेटो के मध्य दूरी घटती है और बढती है इस प्रकार से कैपेसिटी कम अधिक होती रहती है। कम व अधिक होने वाली कैपसिटी के प्रभाव से उच्च रेसिस्टेन्स के द्वारा

चित्र 17 6—कपेसिटर माइक्रोफोन का सरकिट

करेन्ट प्रवाहित होने लगती है। परिणामस्वरूप ए एफ वोल्टेज वेरियेबिल रहता है। यदि कैपेसिटी कम हो तो करेन्ट कम होती है और अधिक कैपेसिटी होने पर अधिक करेन्ट उत्पन्न होती है।

इसकी फ्रीक्वेन्सी रेस्पोन्स 40 से 11000 साइकिल प्रति सेकेन्ड रहती है। इसमे सी-सा की आवाज नही होती है। और न मैचिंग ट्रासफरमर की ही आवश्यकता होती है। इसमे पृथक से एम्पलीफायर होता है। इस पर नमी का प्रभाव शीघ्र पडता है। इसकी इम्पीडेंस 1000 साइकिल प्रति सेकिन्ड पर 5 मेग ओह्म होती है।

5 क्रिस्टल माइक्रोफोन—यह कार्बन माइक्रोफोन की भाँति कार्य क

है। जब धातु प्लेटों के मध्य कोई क्रिस्टल रखा जाता है और उन पर दबाव डाला जाय तो क्रिस्टल मे वेरियेबिल वोल्टेज उत्पन्न हो जाता है। इस माइक्रोफोन मे मुख्यत रोचेले साल्ट (Rochelle Salt) अर्थात् सोडियम, पोटेशियम टारट्रेट क्रिस्टल प्रयोग किया जाता है। क्रिस्टल की छोटी व पतला प्लेटें होती हैं। दो प्लेटो को एक दूसरे से कुछ दूरी पर रखकर एअर टाइट कर दिया जाता है। इसके एक ओर डायफ्राम होता है और रोचेले साल्ट के

चित्र 77—क्रिस्टल माइक्रोफोन

मध्य पिन से जुड़ा रहता है। जब साउन्ड वेव डायफ्राम से टकराती है तो क्रिस्टल प्लेटो पर डायफ्राम के वाइब्रेशन से वेरियेबिल प्रेशर लगता है और वेरियेबिल वोल्टेज उत्पन्न हो जाता है जो एम्पलीफायर में एम्पलीफाई होता है।

इसकी फ्रीक्वेंसी रेस्पोन्स 50 से 10,000 साइकिल प्रति सेकेन्ड होती है। अधिक इम्पीडेंस होने के कारण इसमें बैट्री या मैचिंग ट्रान्सफरमर की आवश्यकता नहीं पड़ती है। इसे पीजो इलैक्ट्रिक माइक्रोफोन (Piezo Electric Microphone) भी कहते हैं। यह गम जलवायु वाले स्थानो के लिए उपयुक्त नहीं है क्योकि नमी और तापक्रम से यह प्रभावित होता है।

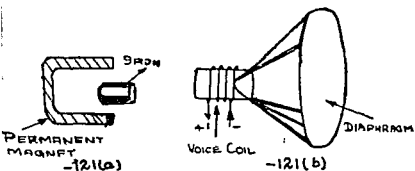
लाउडस्पीकर (Loudspeaker)—लाउडस्पीकर माइक्रोफोन से विपरीत कार्य करता है। इसमे ओडियो फ्रीक्वेन्सी वेव साउन्ड वेव में परिवर्तित हो

जाती है । रेडियो रिसेप्शन विधि मे यह बिल्कुल अ त मे लगाया जाता है । यह आवाज के लिए बहुत महत्वपूण भाग होता है ।

मुख्यत ये दो प्रकार के होते ह—

1 परमाने ट मेगनेट टाइप लाउडस्पीकर (Permanent Magnet Type Loudspeaker)

2 इलक्ट्रो डायनेमिक टाइप लाउडस्पीकर (Electro-d, aamic type Loudspeaker)

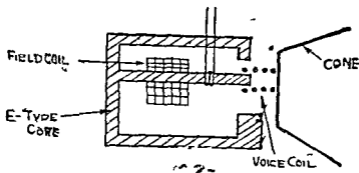
1 परमाने ट मेगनेट टाइप लाउडस्पीकर—आजकल परमाने ट मेगनेट टाइप के लाउडस्पीकर अधिक प्रयोग किये जाते हैं । इसमे एक पावरफुल परमाने ट मेगनेट यू (U) या ई (E) आकार का एलनिको (Alnico)

चित्र 78—लाउडस्पीकर के भाग

मेगनेट प्रयोग किया जाता है। इस मेगनेट के दो पोल नोथ और साउथ के मध्य एक वायस कोइल (Voice Coil) लगी रहती है। यह कोइल लोहे का कोर पर इन्सुलेटेड तार के कुछ टर्नों का बना होता है। कोइल पोला के मध्य अन्दर और बाहर की ओर हिलता है। कोइल में ऊपर की ओर एक पेपर कोन लगा रहता है जो डायफ्राम का काम करता है।

जब ओडियो फ्रीक्वेंसी सिगनल कोइल के द्वारा गुजरते हैं तो सिगनल के अनुसार कोइल मे वेरियेबिल मेगनेटिक फील्ड बनता है और यह फील्ड परमानेन्ट मेगनेट के फील्ड से प्रभावित होकर कोइल कभी अन्दर को जाता है और कभी बाहर आ जाता है अर्थात् कोइल थरथराने लगता है। डायफ्राम कोइल के थरथराने से वाइब्रेट होने लगता है और साउन्ड वेव उत्पन्न हो जाती है।

लाउडस्पीकर 5 से मी से 40 से मी व्यास के कोन वाले विभिन्न साइज के होते हैं। कभी-कभी बड़े साइज के लाउडस्पीकर को वूफर (Woofer) और छोटे साइज के लाउडस्पीकर को ट्वीटर (Tweeter) कहा जाता है। कुछ लाउडस्पीकर डबल कोन के भी होते हैं एक छोटा कोन और दूसरा बड़ा कोन होता है। कोन गोल या ओवल (Oval) आकार के होते हैं। वायस कोइल का रेसिस्टेंस 3 से 16 ओह्म के मध्य रहता है। साधारणतः प्रयोग किए जाने वाले वायस कोइल का रेसिस्टेंस 3.2 ओह्म रहता है। लाउडस्पीकर का इम्पीडेंस मैचिंग ट्रान्सफारमर की सहायता से पिछले आउटपुट वाल्व से सदैव मैच (Match) रहता है। मचिंग ट्रांसफरमर एक स्टेप अप करेंट ट्रान्सफरमर होता है और काम करने मे लो वोल्टेज पर स्पीकर कों काफी करेंट देता है।

2 इलक्ट्रो डायनेमिक टाइप लाउडस्पीकर—यह फील्ड टाइप लाउडस्पीकर भी कहलाता है। इसमे E-टाइप की कोर लगी रहती है। इसके मध्य की भुजा पर एक कोइल लगा रहता है जिसे फील्ड कोइल कहते हैं। जब पुलसेटिंग डी सी (Pulsating D C.) कोइल मे प्रवाहित होती हैं तो E टाइप कोर की पूरी बोडी मेगनेटाइज हो जाती है। इस प्रकार के लाउडस्पीकर मे दो कोइल प्रयोग किए जाते हैं। एक वायस कोइल होता है जो

कोन के ऊपर स्थिर रहता है और दूसरा कोइल फील्ड कोइल होता है। इसका रेसिस्टेंस लगभग 600 ओह्म रहता है। फील्ड कोइल के दो कार्य होते है एक तो वह बोडी को मेगनेटाइज करता है और दूसरे पावर पेक की पुलसेटिंग डी सी को ठीक रखता है। यदि फील्ड कोइल खुला रहे अथवा शोट सरकिट हो जाय तो लाउडस्पीकर कार्य करना बन्द कर देता है।

चित्र 79—इलक्ट्रो डायनेमिक लाउडस्पीकर

फील्ड कोइल के द्वारा कोर मे पोल बनते हैं और वायस कोइल के द्वारा कोन से आवाज निकलती है। वायस कोइल मे भिनभिनाहट (Humming) की आवाज निकलती है उस आवाज को रोकने के लिए कोर की मध्य की भुजा पर एक कोइल लगा रहता है जिसे हम-बकिंग कोइल (Hum bucking Coil) कहते हैं। यह वायस कोइल के साथ विपरीत सीरीज मे लगी रहती है। इसमे इन्सुलेटेड तार के 5 से 10 टन होते हैं। भिनभिनाहट (Humming) की आवाज इन दोनो कोइल्स मे होती है परन्तु विपरीत दिशा मे तथा सीरीज मे होने पर दोनो कोइल्स मे आपस मे विभाजित होकर न्यूट्रेलाइज हो जाती है।

बेफिल्स (Baffles)—स्पीकर के सामने व पीछे साउन्ड की रुकावट रोकने के लिए बेफिल्स प्रयोग किए जाते हैं जिससे साउन्ड किसी भी दिशा मे तेज सुनी जा सके। बास रेसपोन्स (Bass response) पुनरुत्पादन के लिए

बेफिल प्रयोग किए जाते हैं। इसके न होने पर आवाज कम हो जाती। बेफिल्स निम्न प्रकार के होते हैं —

(a) पलेट बेफिल (Plate baffle)
(b) इनफाइनाइट बेफिल (Infinite baffle)
(c) बास रिफलेक्स बेफिल (Bass reflex baffle)
(d) क्लिप्सकोर्न एनक्लोजर बेफिल (Klipschorn Enclosure baffle)

बेफिल आयताकार अथवा त्रिभुजाकार बक्स के बनाये जाते हैं। प्लेट और इनफाइनाइट बेफिल बड़े साइज के बोर्ड के बनाये जाते हैं जिनमें लाउडस्पीकर के लिए सामने की ओर एक छेद होता है। लाउडस्पीकर चारों ओर से बन्द एक बक्से मे फिक्स कर लिया जाता है और सामने एक छेद रखा जाता है। इसमें पीछे की साउन्ड आगे की ओर नहीं आने पाती। बेफिल लगभग 2.5 से मी मोटाई का नन रेजोनेन्ट मेटिरियल से बनाया जाता है। बक्से के अन्दर सेलोटेक्स (Celotax) या फाइबर ग्लास लगा होता है।

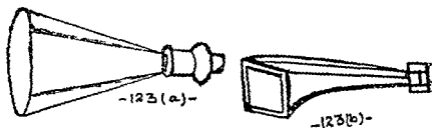
बास रिफलेक्स बेफिल को प्रयोग करने मे बक्स के सामने दो छेद होते हैं। एक लाउडस्पीकर के लिये होता है और दूसरा नीचे के तल (Bottom) पर होता है। इसे वेन्ट या रिफलेक्स पोर्ट कहते हैं। 20 से मी के लाउडस्पीकर के लिए वेन्ट का क्षेत्रफल 192 वर्ग से मी और 25 से मी के लाउडस्पीकर के लिए 290 वर्ग से मी का क्षेत्रफल होता है।

क्लिप्सकोर्न एनक्लोजर मे लाउडस्पीकर सामने के बन्द बोर्ड पर लगाया जाता है जिसमे सामने कोई छेद नही होता है। सामने की वेव पीछे घूमकर पीछे की साउन्ड वेव से मिलकर बक्से के खुले दोनों साइडों से निकल जाती है। यह बक्स कमरे के एक कोने मे लगाया जाता है। इसकी बास रेसपोन्स लो फ्रीक्वेन्सी के लिए अच्छी होती है।

यूनिट और होर्न (Unit and Horn)—एम्पलीफायर में अधिकतम एफीसियेन्सी प्राप्त करने के लिए ड्रायवर यूनिट प्रयोग किया जाता है साथ ही होर्न लगाया जाता है। होर्न के द्वारा हाई प्रेशर और लो वेलोसिटी, लो प्रेशर

और हाई वेलोसिटी मे कन्वट हो जाती है। य 1000 सा प्र से से अधिक और अच्छा काय करता है।

यूनिट की बनावट साधारण लाउडस्पीकर की भाँति होती है। स्थाई मैग्नेट के पोलो के मध्य एक मूविंग कोइल लगा रहता है जिसके ऊपर एल्यूमिनियम रिबन (Aluminium Ribbon) की पतली परत लगी रहती है। ये 20 से 30 वाट के होते हैं। वाइस कोइल का इम्पीडेंस 15 या 16 ओह्म होता है।

हार्न कई प्रकार के होते हैं जसे एक्सपोनेन्शियल (Exponential) सिस्सियोडल (Cissoidal), हेपरवोलिक, पेरावोलिक, क्युविकल आदि।

चित्र 7 10

उपरोक्त हार्न अधिकतर प्रयोग मे आते हैं। यह 6500 से 12000 सा प्र. से वाली हाई ओडियो फ्रीक्वेन्सियो पर काय करते हैं। इनका मुह चौड़ा और गर्दन अधिक लम्बाई की होती है।

●

8

ट्रांसिस्टर

(Transistor)

आज से लगभग तीन दशाब्दी पूर्व इंग्लैण्ड के दो वैज्ञानिकों ने एक ऐसा कण्डक्टर बनाया जो पूर्ण चालक या कुचालक नहीं था बल्कि अल्प चालक था और रेडियो वाल्व की भांति कार्य करता था यद्यपि इसकी बनावट रेडियो वाल्व से सर्वथा भिन्न थी। यह बहुत छोटा होता है और प्रत्येक स्थान पर सरलता से ले जाया जा सकता है उन्होंने इस अल्प चालक (Semi Conductor) का नाम ट्रांसिस्टर रखा।

चालक (Conducto)—विद्युत को एक स्थान से दूसरे स्थान तक पहुँचाने वाले माध्यम को चालक कहा जाता है। इसमें विद्युत के बहने में कम से कम प्रतिरोध होता है। कोई भी चालक ऐसा नहीं है जिसमें प्रतिरोध बिल्कुल न हो। इस कारण सबसे अच्छा चालक उसे ही माना जाता है जिसमें रुकावट या प्रतिरोध कम से कम हो। चाँदी सबसे अच्छा चालक है क्योंकि इससे कम प्रतिरोध किसी चालक का नहीं होता है। इसके बाद का चालक। तांबा, सोना, एल्यूमिनियम आदि है।

1 चाँदी (Silver)
2 तांबा (Copper)
3 सोना (Gold)
4 एल्युमिनियम (Allumınıum)
5 जस्ता (Zinc)

6 प्लेटीनम (Platınum)
7 निकिल (Nıckle)
8 पीतल (Brass)
9 परा (Mercury)
10 सीमा (Lead)

कुचालक (Insulatıor)—कुचालक चालक के विपरीत होते हैं। इनका प्रतिरोध अधिक से अधिक होता है इस कारण विद्युत एक स्थान से दूसर स्थान तक नही जान पाती है। वे वस्तुयें अच्छी कुचालक होती हैं जिनका प्रतिरोध सबसे अधिक होता है। सबसे अच्छा कुचालक सूखी वायु है।

1 सूखी वायु (Dry Aır)
2 शीशा (Glass)
3 अवरक (Mıca)
4 एबोनाइट (Ebonıte)
5 रबर (Rubber)
6 माम (Wax)
7 कागज (Paper)
8 सूत व रेशम (Cotton and Sılk)
9 चीनी मिट्टी (Porcelıen)
10 वनस्पति तेल Vegetable Oıl)

कुचालक का तीन भागा मे बाटा जा सकता है —

(a) सख्त कुचालक (Hard Insulator)—वे कुचालक जो सख्त होते हैं और सरलता से मुड नही सकते है, सख्त चालक कहलाते हैं जसे चीनी मिट्टी, सगमरमर, स्लेट आदि।

(b) फ्लेक्सब्लि कुचालक (Flexıble Insulator)—वे इन्सुलेटर जो मुलायम होन हैं और सरलता से इधर उधर मुड जाते हैं, फ्लेक्सिबल इन्सुलेटर कहलाते है जैसे रबर, कागज, सूत व रेशम आदि।

(c) द्रव कुचालक (Lıquıd Insulator)—वे कुचालक जो द्रव की भांति बहते हैं द्रव कुचालक कहलाते हैं जैसे तेल, वार्निश आदि।

अल्प चालक (Semi Conductor)—वे वस्तुयें जो पूर्ण चालक या कुचालक नही होती हैं जिनमे विद्युत की थोडी मात्रा ही प्रवाहित होती है, अल्प चालक कहलाते हैं। इनमें सामान्य तापक्रम पर बहुत कम इलैक्ट्रोन घूमते हैं। इनका रेसिस्टेन्स चालकों से अधिक और कुचालको से कम होता है।

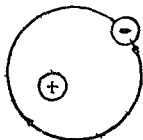
ट्रांसिस्टर इन्ही अल्प चालको से बनाया जाता है। मुख्य रूप से जरमेनियम और सिलीकन धातु ट्रांसिस्टर के लिए प्रयुक्त की जाती है। ये कम तापक्रम तथा शुद्ध अवस्था में कुचालक रहते हैं परन्तु थोडी मात्रा में इनमें अन्य पदार्थ जैसे आर्सेनिक, गैलियम, इण्डियम आदि मिला कर अशुद्ध बना दिया जाता है। अशुद्ध अवस्था में इनमे कुछ करेन्ट प्रवाहित होने लगती है। उच्च तापक्रम पर इनकी प्रतिरोधकता कम हो जाती है और इलैक्ट्रोनों को घूमने के लिए पर्याप्त मार्ग मिल जाता है।

परमाणुओं की रचना (Structure of Atoms)

संसार में प्राप्त सभी पदार्थ तीन भागों मे बाँटे जा सकते हैं। तत्व, यौगिक और मिश्रण। तत्व सबसे मुख्य पदार्थ है जो शुद्ध होता है। इन्ही तत्वों के मिश्रण से अथवा संयोग से अन्य पदार्थ बनते हैं। अभी तक 104 तत्वों के बारे मे ज्ञात हो सका है।

पदार्थ का वह छोटे से छोटा कारण जिसमे पदार्थ के गुण मिलते हैं अणु (Molecule) कहलाता है। इन अणुओं को भी विभाजित किया जा सकता है परन्तु उनमे पदार्थ के गुण नहीं पाये जाते हैं तो ऐसे अणु या कण को परमाणु (Atom) कहते हैं।

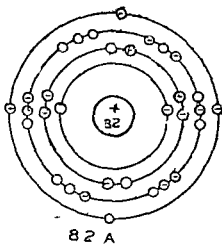
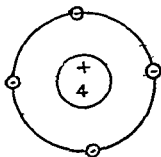
आधुनिक वैज्ञानिको ने यह पता लगाया है कि तत्व तीन प्रकार के सूक्ष्म कणो से मिल कर बना है—प्रोटोन (Protone), न्यूट्रोन (Neutrone) और इलैक्ट्रोन (Electrone)। प्रोटोन मे पोजिटिव चार्ज, इलक्ट्रोन मे नैगेटिव चार्ज और न्यूट्रोन मे कोई चार्ज नही होता है। सभी तत्वो के परमाणुओं की रचना समान होती है अर्थात प्रोटोन और न्यूट्रोन मध्य मे होतो है और उसके चारो ओर इलैक्ट्रोन होते हैं। भिन्न भिन्न पदार्थों के प्रोटोनो और इलक्ट्रोनो की संख्या भिन्न भिन्न होती है। प्रोटोन और न्यूट्रोन को न्युक्लियस भी कहते हैं। इस

न्युक्लियस के चारों ओर इलैक्ट्रोन खोल रूप मे घूमते हैं । यह खोल एक से अधिक होते हैं । एक खोल मे निश्चित सख्या मे इलैक्ट्रोन्स होते हैं । यदि पदार्थ मे इलैक्ट्रोस की सख्या अधिक होती है तो दूसरा, तीसरा खोल बन जाता है । ताप के उत्पन्न करने अथवा विद्युत दबाव से इलैक्ट्रोन खोल मे घमते है । चित्र 8 1 म मध्य मे प्रोटॉन और उसके चारो ओर इलैक्ट्रोन घूमता हुआ दिखाया गया है । ट्रासिस्टर मे प्रयुक्त पदाथ की रचना निम्न प्रकार से है —

8 1

(a) जरमेनियम परमाणु रचना (Structure of Germanium Atom)

ट्रासिस्टर बनाने के लिये जरमेनियम धातु का प्रयोग अधिक किया जाता है । जरमेनियम मे 32 प्रोटोन और 32 इलेक्ट्रोन होते हैं । प्रोटोन केन्द्र मे होते हैं और उसके चारो ओर इलेक्ट्रोस घूमते रहते हैं । प्रोटोस पोजिटिव

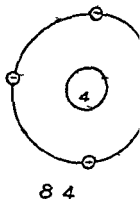
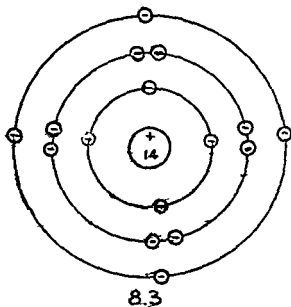
8 2 A

8 2-B

चित्र 8 2

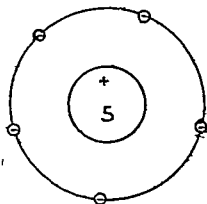
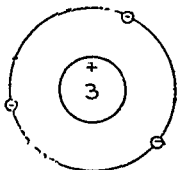
चाज में और इलैक्ट्रो स नैगटिव चार्ज के होते हैं। प्रोटोंस के चारों ओर खोल होते हैं जिनमें इलक्ट्रोंस घूमते हैं। इन खोलो म इलेक्ट्रोंस की सख्या निश्चित होती है। इलक्ट्राम मे खोल चित्र 8 2 मे दिखाया गया है। प्रोटोंस के चारों ओर के पहले खोल म 2 इलक्ट्रोंस, दूसरे खोल म 8 इलैक्ट्रोंस, तीरे खोल मे 18 इलैक्ट्रा स और चौथे खोल मे 4 इलैक्ट्रो स होते हैं। इस प्रकार कुल इल क्ट्रोस की सख्या 2+8+18+4=32 हो जाती है। प्रत्येक परमाणु में इलक्ट्रोन्स की सख्या प्रत्येक खोल मे निम्न प्रकार होती है —

पहले खोल म 2 इलैक्ट्रोंस
दूसरे खोल म 8 इलक्टोंस
तीसरे खोल मे 18 इलैक्ट्रोंस
चौथे खोल मे 32 इलैक्ट्रोंस
पाँचवें खाल मे 50 इलैक्ट्रोंस

सिलीकन परमाणु रचना (Structure of Silicon Atom)—उपरोक्त नियम की भांति ही सिलीकन परमाणु की रचना होती है। सिलाकन के केन्द्र

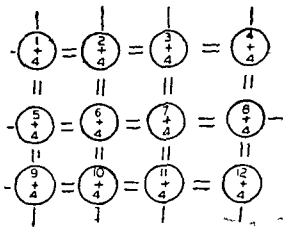
8.3 8 4

मे 14 प्रोटोन होते हैं और 14 इलैक्ट्रोन होते हैं। प्रोटोन के बाहर तीन खोल इलैक्ट्रोन के होते है। इसके पहले खोल मे 2 इलैक्ट्रोन, दूसरे खोल मे 8 इलक्ट्रोन और केवल शेष 4 इलक्ट्रोन तीसरे खोल मे होते है। चित्र 8 3 मे इलक्ट्रोनो की सख्या खोलो के साथ दिखाई गई है और चित्र 8 4 मे इसकी रचना सरल करके दिखाई गई है। यह सरल रचना जरमेनियम के समान है। सरल का अथ है कि जरमेनियम के अन्तिम खोल मे 4 इलक्ट्रोन होते हैं उसी भाँति सिलीकन के अन्तिम खोल मे चार इलैक्ट्रोन होते हैं। इन दोनो की समानता से स्पष्ट होता है कि इन दोनो के गुणो मे कुछ अशो मे समानता है।

अन्य पदार्थों के परमाणु—जरमेनियम और सिलोकन के अतिरिक्त अन्य तत्व भी होते हैं जिनसे ट्रासिस्टर बनाया जाता है। क्योकि ट्रासिस्टर बनाने म जरमेनियम और सिलीकन के साथ इन्हे मिश्रित किया जाता है। ये तत्व आर्सेनिक, गैलियम, एन्टीमनी आदि होते हैं। इन्हे दो भागो मे बाँटा जा सकता है। वह तत्व जिनके अन्तिम खोल मे 5 इलक्ट्रोन होते हैं वह पहले भाग मे होते हैं और दूसरे भाग म तत्व होते हैं जिनके अन्तिम खोल मे 3 इलैक्ट्रोन होते हैं।

8 5

चित्र 8 5

चित्र 8 6

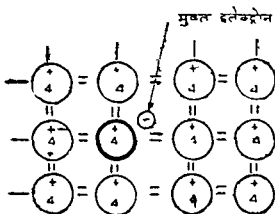
पहल भाग मे आर्सेनिक, एन्टीमनी और फासफोरस तत्व होते हैं जिनमे जिनम इलेक्ट्रोन की सख्या क्रमश 33, 51 और 15 है इनके अन्तिम खोल मे 5 इलैक्ट्रोन्स होते हैं। आर्सेनिक के पहले खोल म 2, दूसरे मे 8, तीसरे 18 और चौथे म 5 इलक्ट्रोन्स होते हैं इसी प्रकार एन्टीमनी के पहले खोल म 2, दूसरे मे 8, तीसरे मे 18, चौथे मे 18 और पांचवें मे 5 इलैक्ट्रोन्स होते हैं।

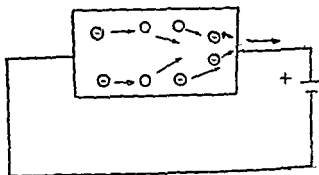
दूसरे भाग के तत्व गैलियम, इन्डियम और एल्युमिनियम है इनके इल क्ट्रोन्स क्रमश 31, 49 और 13 है इनके अन्तिम खोल म 3 इलैक्ट्रोन्स ही होते हैं।

कोवालेन्ट बोन्ड (Covalent Bond)—बहुत से पदार्थों के रवे (Crystal) प्रकृति मे मिलते हैं और बहुत से रवे कृत्रिम विधि से बनाये जाते हैं। तत्वो के रवे बनाने मे परमाणु एक निश्चित क्रम मे सयोजित हो जाते हैं। रवो मे हीरे का स्थान प्रमुख होता है। इनके अन्तिम खोल म 4 इलैक्ट्रोन होते हैं। सिलीकन और जरमेनियम के अन्तिम खोलो मे भी चार-चार ही इलैक्ट्रोन होते हैं। इस कारण इन तत्वो के रवो की बनावट एक समान होती है। रवे बनने म

चित्र 8 7—जरमेनियम रवों का कोवालेन्ट बोन्ड

परमाणु क्रम मे लग जाते है और प्रत्येक परमाणु के चारो इलैक्ट्रोन चारो ओर के चारो इलैक्ट्रोनो से परस्पर मिल जाते हैं इसी को कोबालेन्ट बोन्ड कहा जाता है जसा कि चित्र 87 मे दिखाया गया है। रवो के परस्पर मिलने से न्युक्लियस शक्तिशाली हो जाता है जिससे इनमे करेन्ट प्रवाहित नही हो पाती है और यह इन्सुलेटर बन जाते हैं। परन्तु सामान्य तापक्रम पर ताप के प्रभाव से इनमे कुछ करेन्ट प्रवाहित होने लगती है तब ये तप्त सेमी कन्डक्टर हो जाते हैं।

ट्रासिस्टर बनाने के लिए सेमी कन्डक्टर जो शुद्ध अवस्था मे होते हैं मे अन्य तत्व जैसे आर्सेनिक, इन्डियम आदि मिलाये जाते हैं जिससे वे सेमी कन्डकर अशुद्ध हो जाते हैं और इस अशुद्ध सेमी कन्डक्टर मे अल्प मात्रा मे विद्युत प्रवाहित होती रहती है। जिन सेमी कन्डक्टरो मे ऐसे तत्व मिलाये जायें जिनके अन्तिम खोल मे 5 इलेक्ट्रोन हो तो व एन० प्रकार के सेमी कन्डक्टर होते हैं। यदि उनमे अन्तिम खोल के 3 इलैक्ट्रोन वाले तत्व मिलाये जाय तो वह पी० प्रकार के सेमी कन्डक्टर बन जाते हैं।

एन० जरमेनियम (N0 Gerrmanium)—क्योकि ट्रान्स्टिर जरमेनियम और सिलीकन के बनाये जाते हैं इस कारण एन० या पी० टाइप के ट्रासिस्टर

—8 8—
चित्र 88

जरमेनियम या सिलीकन के बनते हैं। बनावट दोनो तत्वो की समान है। जरमेनियम म आर्सेनिक एंटीमनी या फासफोरस तत्व मिलाते हैं जिनके अंतिम पोल म पांच इलैक्ट्रोन होते हैं। जब किसी तत्व मे अन्य तत्व के रवे मिलाये जायें तो दोनो का एक एक परमाणु एक दूसरे से परस्पर मिल जावेंगे और शेष परमाणु मुक्त रहेंगे। जरमेनियम के 4 इलेक्ट्रोन आर्सेनिक के 5 इलक्ट्रोन स मिलता है तो जरमेनियम के चारों इलैक्ट्रोना से आर्सेनिक क चार इलक्ट्रोन परस्पर एक दूसरे से मिल जाते हैं परन्तु आर्सेनिक का एक इलक्ट्रोन शेष रह जाता है जो मुक्त (free) रहता है। जैसा कि चित्र 8 8 में दिखाया गया है। यदि इस तत्व को सैल से जोड़ा जाय तो मुक्त इलैक्ट्रोन के द्वारा विद्युत प्रवाहित होने लगती है क्योंकि मुक्त इलैक्ट्रोन परस्पर मिले इलक्ट्रोन चारो ओर घूमता रहता है। उन्ही स्थानो से करेंट प्रवाहित होकर एक स्थान

चित्र 8 9

से दूसरे स्थान तक पहुंच जाती है। मुक्त इलक्ट्रोन करेंट के मिलने से नगेटिवली चार्ज हो जाता है। इस प्रकार का बना सेमी कन्डक्टर एन० जरमेनियम कहलाता है। यदि सिलीकन में यही तत्व मिलाये तो इसम भी मुक्त नैगेटिवली चार्ज हो जावेगा और वह एन० सिलीकन बन जावेगा।

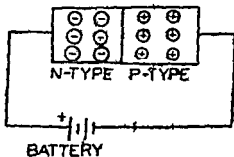
[illegible]

चित्र 8.10

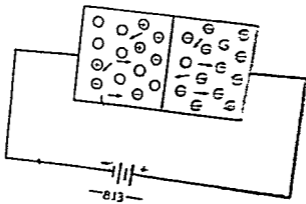
जर्मेनियम के बीच एक इलेक्ट्रोन रहता है जो मुक्त विचरण करता रहता है। इस इलेक्ट्रान के द्वारा विद्युत प्रवाहित होती है और इलेक्ट्रोन पोजिटिवली

चित्र 8.11

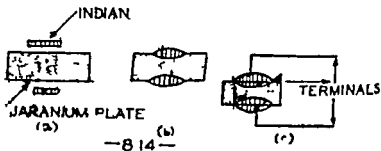
चार्ज हो जाता है इस कारण यह पी० जरमेनियम कहलाता है। जब इस स से जोड़ा जाता है तो घूमते हुये पाजिटिव इलैक्ट्रान से विद्युत एक स्थान दूसरे स्थान तक पहुँच जाती है। जरमेनियम की भांति ही सिलीकन तत्व भी पी० सिलीकन बनाया जा सकता है।

सेमी कन्डक्टर डायोड (Semi Conductor Diode)—डायोड का दो विभिन्न चार्ज के सेमी कन्डक्टर से है। वह सेमी कन्डक्टर चाहे जरमेनियम हो अथवा सिलीकन। दो विभिन्न चार्ज से अर्थ है कि जरमेनियम या सिलीकन एन० टाइप और पी० टाइप से है। यह दोनो चार्ज वाले सेमी कन्डक्टर की दो पर्तों को मिलाकर बनाया जाता है। इस डायोड को एन० पी० डायोड कहा जाता है। यदि इसमे बट्री लगा दी जाय जिसमे बट्री का पोजिटिव सिरा एन० जरमेनियम की ओर और सैल का नैगेटिव सिरा पी० जरमेनियम की ओर रहे तब करेन्ट का प्रवाह नही होता है। क्योंकि एन० प्रकार के नगेटिव

चित्र 8 12

इलैक्ट्रोन बट्री के घन सिरे की ओर आकर्षित रहते हैं और पी० प्रकार के बट्री के नगेटिव सिरे की ओर आकर्षित रहते हैं जिससे करेन्ट एन० से पी० की ओर नहीं जाने पाती है और करेन्ट प्रवाहित नहीं हो पाती है। परन्तु बट्री के कनेक्शन बदल दिये जायें तो बैट्री का पोजिटिव सिरा पी० की ओर और नैगेटिव सिरा एन० की ओर रहता है। पोजिटिव पी० से और नगेटिव एन० जरमेनियम से दूर जाने का प्रयत्न करते हैं परन्तु पी० व एन० पर्तों के जोड़

से पी० के मुक्त इलक्ट्रोन एन० की ओर ओर एन० के [illegible]
ओर जाते हैं। पी० के मुक्त इलेक्ट्रोन एन० में [illegible] और

2 डिफ्यूज्ड एलोय जंकशन विधि (Diffused Alloy Junction Method)

ट्रांसिस्टर बनाने के लिये जरमेनियम या सिलीकन को विशेष विधियों से शुद्ध कर लिया जाता है फिर उसमे पी० प्रकार का बनाने के लिये आर्सेनिक, एंटीमनी अथवा फासफोरस और एन० प्रकार का बनाने के लिये गैलियम, इन्डियम अथवा एल्युमिनियम तत्व बहुत कम मात्रा मे मिला दिये जाते हैं।

1 एलोय जंकशन विधि—पहले पी० अथवा एन० जरमेनियम के बड़े बड़े रवे बनाकर छोटी प्लेट रूप में परतें काट ली जाती है ये परतें आयताकार अथवा त्रिभुजाकार मे होती है। यदि पी० प्रकार का ट्राजिस्टर बनाना है तो परत के दोनो ओर इन्डियम या गैलियम की छोटी छोटी टिकियाँ रखी जाती हैं। इसमे एक ओर छोटी और दूसरी ओर कुछ बड़ी टिकियाँ होती हैं। निश्चित तापक्रम तक गर्म करने पर इन्डियम जरमेनियम के साथ मिल जाता है और ठंडा होने पर पी० टाइप का ट्राजिस्टर बन जाता है। चित्र 8 14(a)

चित्र 8 14

मे प्लेट के दोनों ओर इन्डियम की टिकियाँ दिखाई गई हैं (b) मे पिघलने पर और (c) में ठंडा होने पर बना पी० जरमेनियम दिखाया गया है। इसमें ही कनेक्शन के लिये सिरे सोल्डर करके निकाल लिये जाते हैं।

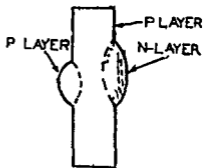
ये ट्रांसिस्टर वायु और नमी की सुरक्षा के लिये धातु अथवा शीशे के कवर में रख दिये जाते हैं।

2 डिफ्यूज्ड एलोय जकशन विधि—इस विधि मे पी० जरमेनियम की पतली परत या प्लेट प्रयोग करते हैं और इसके केवल एक ओर दो अन्य टिकियाँ अशुद्धियो की होती हैं। एक टिकिया एन० प्रकार की अशुद्धि वाली और दूसरी टिकियाँ पी और एन दोनो ही प्रकार की अशुद्धियो वाली होती हैं। यह एक निश्चित तापक्रम पर निश्चित समय तक गम करके पिघला दिया जाता है जिससे इनमें जरमेनियम घुल जाता है। इसके साथ-साथ टिकियो की अशुद्धियाँ डिफ्यूजन के द्वारा जरमेनियम मे मिल जाती है। परन्तु ठडा होने पर जरमेनियम प्लेट के ऊपर आ जाता है और वह पी प्रकार का ट्रासिस्टर बन जाता है।

ट्रांसिस्टर जकशन (Transistor Junction)—जिस प्रकार ड्रायोड वाल्व काय करता है उसी प्रकार ट्रासिस्टर जकशन भी काय करता है। ट्रासिस्टर जकशन दो प्रकार के होते हैं—

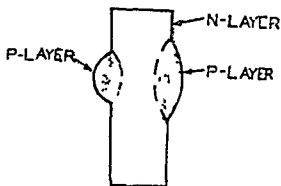
(a) एन-पी-एन ट्रासिस्टर जकशन (N-P N Transistor Junction)

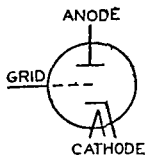
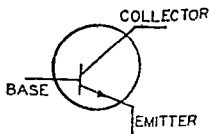
(b) पी-एन पी ट्रासिस्टर जकशन (P-N P Transistor Junction)

(a) एन-पी-एन ट्रांसिस्टर जकशन—यह जकशन दो ट्रासिस्टरो को जोड कर बनाया जाता है। इस जकशन मे तीन परतें क्रमश एन पी-एन प्रकार के पदार्थों की होती है। इन पदार्थों को पास पास रख कर जकशन नहीं बनाया जा सकता है। यह पदाथ जरमेनियम या सिलीकन होते हैं। इस प्रकार से जरमेनियम सेमी कडक्टर की तीन परतें एन पी और एन प्रकार की रखते हैं। इन्हें एलोय जकशन विधि अथवा डिफ्यूज्ड एलोय जकशन विधि से बनाते हैं। इसकी रचना चित्र 8 15 मे दिखाई गई है। इन परतो को ही रवे मे बनाया जाता है।

चित्र 8 15

इसमे पी परत दोनो एन परत के मध्य मे रखी जाती है। इस प्रकार यह

एन पी एन जक्शन ट्रांसिस्टर बन जाता है। इसमे पी-परत दोनो ओर की एन परतो की अपेक्षा पतली होती है।

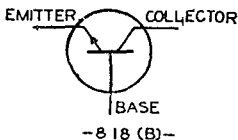
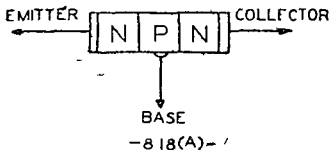
(b) पी एन-पी ट्रांसिस्टर जक्शन—यह ट्रांसिस्टर जक्शन भी उपरोक्त ट्रांसिस्टर जक्शन की भाँति ही बनाया जाता है जैसाकि चित्र 8 16 म दिखाया गया है। इसमे जरमेनियम सेमीकन्डक्टर की एन पत के दोनो ओर पी परत होती है। इसमे एन-परत दोनो ओर की पी परत की अपेक्षा पतली होती है।

— 8 16 —

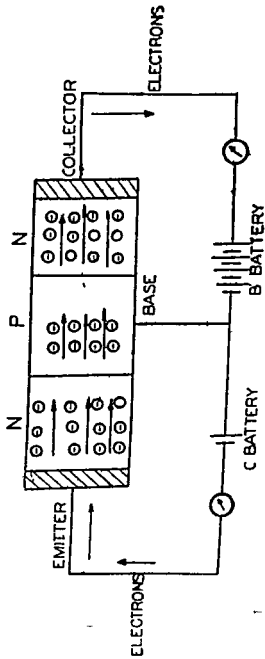
एन० पी० एन० ट्रांसिस्टर जक्शन का काय—यह जक्शन ट्रायोड वाल्व

—8.17 (A)—

—8 17(B)—

की भांति होते हैं। जसे ट्रायोड वाल्व मे एनोड, ग्रिड और कैथोड इलेक्ट्रोड होते हैं। उसी प्रकार ट्रासिस्टर मे भी कलैक्टर, बेस और एमीटर इलेक्ट्रोड होते है। चित्र 8 17 के अनुसार बाल्व के एनोड, ग्रिड और कैथोड के समान ट्रासिस्टर के क्रमश कलैक्टर, बेस और एमीटर होते हैं।

एन०पी०एन० ट्रासिस्टर जकशन मे पी० मध्य मे और एन० उसके दोनो ओर होते हैं। पी० बहुत पतली परत होती है और इसमे अशुद्धि भी बहुत कम ही मिलाई जाती है। इस जकशन की पहचान एम मीटर के तीर से की जाती है इसमे तीर बाहर की ओर आता हुआ होता है।

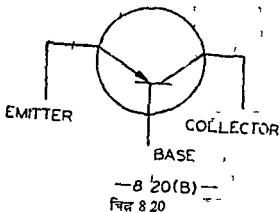
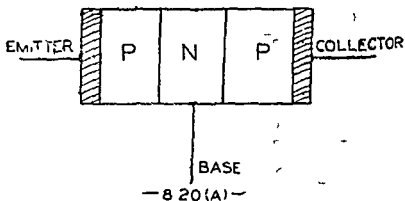
−8 18(A)−

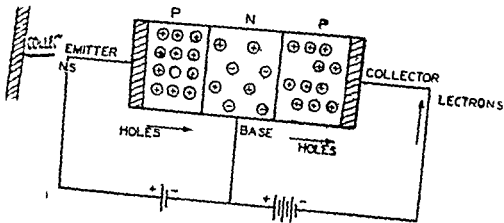
−8 18 (B)−

ट्रासिस्टर को बैट्री से इस प्रकार जोडा जाता है कि उसके एमीटर और बेस मे करैंट प्रवाहित हो परन्तु बेस और कलेक्टर मे करैंट प्रवाहित न हो। इसके कनेक्शन चित्र 8 19 मे दिखाये गये हैं। इसमे एमीटर को C बैट्री के नैगेटिव सिरे से, कलेक्टर को B बट्री के पोजिटिव सिरे से और बेस को C बैट्री के पोजिटिव और B बैट्री के नैगेटिव के जकशन से जोड दिया

जाता है। इस प्रकार एमीटर पर नैगेटिव, कलेक्टर पर पोजिटिव और बेस पर एमीटर की अपेक्षा पोजिटिव वोल्टेज रहता है।

चित्र 8 19

इसमें बेस एमीटर की अपेक्षा धन वोल्टेज पर रहता है तो यह फोरवार्ड ब्यास (Forward Bias) बन जाता है परन्तु बेस कलेक्टर की अपेक्षा नैगेटिव वोल्टेज पर रहता है तो यह रिवसड (Reversed bias) बन जाता है। एमीटर को नैगेटिव वोल्टेज देने पर इलक्ट्रोन परार्कषित होकर बेस की ओर जायेंगे। ये इलक्ट्रोन बैट्री से एमीटर में जाते हैं और बेस पर पहुँच जाते हैं इस प्रकार से इलैक्ट्रोन के प्रवाह से करेंट एमीटर से बेस की ओर प्रवाहित होने लगती है। परन्तु बेस के पतले होने के कारण एमीटर से परार्कषित इलैक्ट्रोनों से मिलने के लिए बहुत कम होल्स होते हैं जिससे एमीटर से बेस की ओर करेंट जाने लगती है। अन्य इलैक्ट्रोन जिनसे होल्स मिलते नहीं हैं, बेस से कलेक्टर की ओर जाने लगते हैं। यह इलैक्ट्रोन कुल इलेक्ट्रोनो का 90 से 99 प्रतिशत भाग होता है। कलेक्टर पर बेस की अपेक्षा पोजिटिव होता है जो सब इलेक्ट्रोनों को अपनी ओर आकर्षित कर लेता है। जब इलेक्ट्रोन कलेक्टर पर एकत्रित हो जाते हैं तो बैट्री के पोजिटिव सिरे की ओर आकर्षित हो जाते हैं और करेंट एमीटर कलेक्टर की ओर बहने लगती है। कलेक्टर से निकले इलेक्ट्रोन जसे ही पोजिटिव की ओर जाते हैं तो उसकी पूर्ति करने के लिए एमीटर से अन्य इलेक्ट्रोन आ जाते हैं। इस प्रकार से एमीटर, बेस और कलेक्टर का सरकिट पूरा हो जाता है। बेस मे होल्स व इलेक्ट्रोन दोनो चलते हैं जो एक दूसरे को नष्ट कर देते हैं। इस कारण एमीटर बेस की करेन्ट कलेक्टर बेस की अपेक्षा कम होती है।

पी० एन० पी० ट्रांसिस्टर जकशन का काय—इसमे पी० दोनो ओर मध्य में एन० जरमेनियम होता है। इसके एक ओर के पी० से एमीटर, दूसरी ओर के पी० से कलेक्टर और मध्य के एन० से बेस सिरे निकले रहते हैं। इसकी पहचान के लिए एमीटर मे लगा तीर का चिह्न अन्दर की ओर जाता हुआ होता है जैसा कि चित्र 8 20 मे दिखाया गया है।

पी० एन० पी० ट्रासिस्टर मे पी० एमीटर होने के कारण इसमे होल्स मुक्त रहते हैं जिससे करेंट होल्स के प्रवाह से बहती है। इसे एन० पी० एन० ट्रासिस्टर से विपरीत दिशा मे वोल्टेज मिलता है। इसके कनेक्शन चित्र 8 21 मे दिखाये गये हैं। पी० एन० पी० का एमीटर बैट्री के पोजिटिव से, कलेक्टर

चित्र 8 20

हाई वोल्टेज की बट्री के नैगेटिव से और बेस दो बटियों के जक्शन से लगा रहता है। इस प्रकार एमीटर को पोजिटिव वोल्टेज कलक्टर को नैगेटिव वोल्टेज और बेस को कलेक्टर से कुछ कम नैगेटिव वोल्टेज मिलता है। बैटरी का पोजिटिव सिरा पराकर्ष (Repel) होता है जिससे एमीटर के पोजिटिव चार्ज होल्स बेस पर पहुँचते हैं। बेस पतला होने के कारण उसमे इलेक्टोन्स कम होते हैं उनसे होल्स मिलते हैं और नष्ट हो जाते हैं। परन्तु होल्स की संख्या इलेक्ट्रोन्स से अधिक होने के कारण शेष होल्स कलेक्टर पर पहुँचते हैं जहाँ वे आकर्षित होते हैं। होल्स जैसे ही कलेक्टर पर पहुँचते हैं तो बट्री के नगेटिव

-8 21-

द्वारा छोड़े गये इलेक्ट्रोन उन्हें नष्ट कर देते हैं। होल्स के नष्ट हो जाने से जो बलेंट बोन्ड होल्स छोड़े गए इलेक्ट्रोन के उत्पन्न होने से टूट जाता है। फिर नये होल्स एमीटर से और नये पोजिटिव इलेक्ट्रोन्स कलेक्टर की ओर जाते हैं। यही क्रिया बार-बार होती रहती है। इस प्रकार से एमीटर, बेस और कलेक्टर सरकिट में होल्स और एमीटर व बेस सरकिट में इलेक्ट्रोंस चलते रहते हैं और बेस में आकर इलेक्ट्रोन से मिल कर कुछ होल्स नष्ट हो जाते हैं तथा अन्य होल्स द्वारा करेन्ट कलेक्टर तक पहुँच जाती है। इलेक्ट्रोन की गति बाहरी सरकिट से कन्ट्रोल रहती है। अत कलेक्टर एमीटर करेन्ट से कम हो जाती है।

आजकल ट्रांसिस्टर रेडियो सरकिट में पी० एन० पी० ट्रांसिस्टर अधिकतर प्रयोग किये जाते हैं।

ट्रांसिस्टर से लाभ (Advantages of Transistor)

इसके निम्न लाभ होते हैं—

1 लो वोल्टेज—ट्रांसिस्टर कम वोल्टेज पर काम करता है और पावर भी बहुत कम व्यय होती है। कम वोल्टेज के कारण आसानी से प्रयोग किया जा सकता है और शाक (Shock) लगने का भय भी नहीं रहता है।

2 लॉंग लाइफ (Long Life)—ट्रांसिस्टर काफी समय तक काम करता रहता है। इसे इधर-उधर पलटने पर काम रुकता नहीं है।

3 स्मोल साइज (Small Size)—इसका आकार बहुत छोटा होता है और वाल्वो की अपेक्षा बनावट भी सरल होती है। इसी कारण से ट्रांसिस्टर सट काफी छोटे बनाये जा सकते हैं।

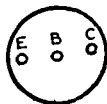
4 हाई एफीशियेन्सी (High Efficiency)—इनकी एफीशियेंसी बहुत अधिक होती है। इसकी अधिकतम एफीशियेंसी लगभग 50% है।

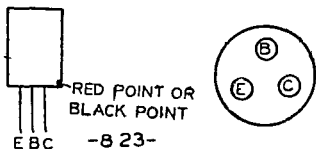
5 ईजी कनेक्शन (Easy Connection)—इसमे केवल तीन कनेक्शन एमीटर, कलेक्टर और बेस के होते हैं। इस कारण कनेक्शन भी बहुत सरल एव साधारण होते हैं।

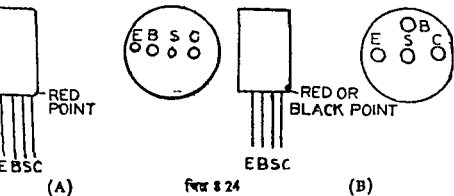
6 यान्त्रिक सुरक्षा (Mechanical Protection)—यह यान्त्रिक रूप में बहुत सुरक्षित होते हैं। इधर-उधर पलटने अथवा धक्के का इस पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है क्योंकि ये ठोस बनाये जाते हैं। इनके ऊपर चढ़ा आवरण (Cover) इन्हे सुरक्षित रखता है।

ट्रांसिस्टर के सिरे (Terminals of Transistor)

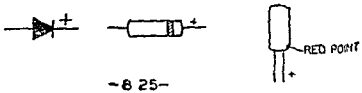
प्रत्येक ट्रांसिस्टर मे तीन सिरे एमीटर, बेस और कलेक्टर होते हैं। मध्य मे बेस, दायें ओर एमीटर और बायें ओर कलेक्टर होता है। दायें ओर ओर

-8 22-

बायें ओर की दिशा ज्ञात करने के लिए कलेक्टर के सिरे पर लाल बिन्दु लगा रहता है। इसके अतिरिक्त बेस और एमीटर के मध्य कम स्थान और बेस व कलेक्टर के मध्य अधिक स्थान होता है जैसा कि चित्र 8 22 मे दिखाया है। यह सिरे एक ही लाइन में होते हैं।

जापानी एव अमेरिकन ट्रांसिस्टरो में पहचान के लिए लाल अथवा काला बिन्दु होता है। इनके सिरे एक लाइन मे नही होते हैं, बल्कि गोलाई में तीनो सिरे होते हैं। मध्य में बेस और इसके दोनो ओर एमीटर व कलेक्टर के सिरे होते हैं।

चित्र 8 23

इसके अतिरिक्त कुछ ट्रासिस्टरो मे तीन के स्थान पर चार सिरे निकले होते हैं। चौथा सिरा स्क्रीन का होता है जिसका कनेक्शन चेसिस से किया

(A) चित्र 8 24 (B)

जाता है। उपरोक्त विधियों की भाँति ही इनके सिरे भी निकले होते हैं जैसा कि चित्र 8 24 म दिखाया गया है। चारो सिरे एक ही लाइन में होते हैं और स्क्रीन व कलेक्टर के मध्य अन्तर अन्यो से अधिक होता है। चित्र 8 24 में दिखाये गये के अनुसार सिरे सब बराबर दूरी पर होते हैं। एमीटर, स्क्रीन और कलेक्टर एक लाइन मे तथा बेस इनके दूसरी ओर लगा रहता है।

सेमी कन्डक्टर डायोड में केवल दो सिरे होते हैं एक पोजिटिव और दूसरा नैगेटिव। इसके एक सिरे पर लाइन अथवा लाल बिन्दु होता है जो पोजिटिव

चित्र 8 25

सिरे का ज्ञान कराता है। इसी सिरे को पोजिटिव से लगाया जाता है जिस पर पोजिटिव वोल्टेज मिलता है।

9

सर्किट और विशेषतायें

(Circuits and Characteristics)

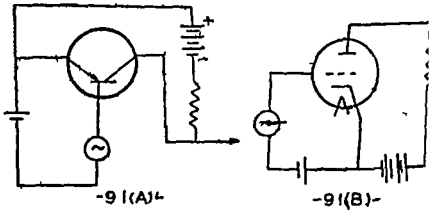
प्रयोग के दृष्टि से ट्रांसिस्टर के सरकिट और ट्रायोड वाल्व के सरक्टि
ाभग समान है। प्रत्येक ट्रांसिस्टर सरकिट के अपने विशिष्ट लाभ और सीमा
त्-पृथक् होते है। ट्रांसिस्टर मे एमीटर, बेस और कलेक्टर तीन सिरे होते
इन्ही से विभिन्न सरकिट बनाये जाते हैं। इसमे अधिकतर पी एन पी
सिस्टर प्रयोग किए जाते हैं। इनमें एमीटर सदैव फोरवाड ब्यास (Forward
as) और क्लेक्टर रिवर्स्ड ब्यास (Reversed bias) देता है। पी एन पी
सिस्टर मे एमीटर पोजिटिव सिरे से, कलेक्टर नगेटिव सिरे से और बेस कुछ
म नेगेटिव सिर से जोड़ा जाता है और एन पी एन ट्रांसिस्टर इनसे
परीत सिरो से जोडा जाता है।

ट्रांसिस्टर सरक्टि निम्न प्रकार के होते हैं—

(a) कोमन एमीटर सरक्टि (Common Emitter Circuit)

(b) कोमन बेस सरकिट (Common Base Circuit)

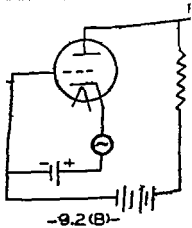
(c) कोमन क्लेक्टर सरक्टि (Common Collector Circuit)

(a) कोमन एमीटर सरक्टि—यह ग्राउन्डेड एमीटर सरकिट भी कहलाता
जो वाल्व सरक्टि म ग्राउन्डड केथोड सरकिट की भाँति होता है। चित्र
1 मे दोनो प्रकार के सरक्टि दिखाये गये हैं।

चित्र 9 1—कोमन एमीटर सरकिट

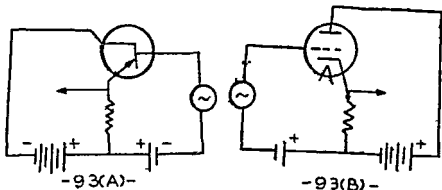
इसकी इनपुट रेसिस्टेन्स मध्यम और आउटपुट रेसिस्टेन्स अधिक होता है। इसका गेन अधिकतम होता है। इसकी उपयोगी फ्रीक्वेन्सी कम होती है और फेज परिवतन भी होता रहता है। इस सरकिट का गेन सबसे अधिक होने के कारण यह सरकिट अधिक प्रयोग किया जाता है।

(b) कोमन बेस सरकिट—यह सरकिट ग्राउन्डेड बेस सरकिट भी कहलाता है और वाल्व के ग्राउन्डेड ग्रिड सरकिट के समान होता है। जैसा कि चित्र 9 2(a) और (b) मे दिखाया गया है। इसमे इनपुट साइकिल के बेप से और आउटपुट P सिरे से दिखाया गया है।

-9.2(B)-

इस सरकिट का इनपुट रेसिस्टेन्स बहुत कम और आउटपुट रेसिस्टेंस बहुत अधिक होता है। इसका करेन्ट गेन एक से कम रहता है। इसका फेज परिवतन नहीं होता है और उपयोगी फ्रीक्वेन्सी सबसे अधिक होती है। इस सरकिट के द्वारा

अधिक फ्रीक्वेन्सी पर अधिक गेन प्राप्त हो जाती है। यह अधिकतर रेडियो फ्रीक्वेन्सी पर एम्पलीफायर अथवा आई एफ एम्पलीफायर मे प्रयुक्त किया जाता है। आई एफ एम्पलीफायर मे इन्हें न्यूट्रेलाइज करने की आवश्यकता नही रहती है।

(c) कोमन कलेक्टर सरकिट—यह ग्राउन्डेड कलेक्टर सरकिट कहलाता है और वाल्व सरकिटो मे कथोड-फोलोअर सकिट अर्थात् ग्राउन्डेड एनोड सरकिट की भाँति होता है। जैसा कि चित्र 93(a) और (b) मे दिखाया गया है।

इसका इनपुट रेसिस्टेंस मध्यम अर्थात कोमन एमीटर से अधिक होता है। आउटपुट रेसिस्टेन्स इनपुट रेसिस्टेंस के समान होता है। इसका गेन सबसे

चित्र 93

कम होता है। इसका फस परिवतन नही होता है और उपयोग फ्रीक्वेंसी कम है। यह सरकिट कुछ स्थानो पर आउटपुट और ड्राइवर के लिए प्रयोग किया जाता है क्योकि विकृति और आउटपुट रेसिस्टेंस कम होती है।

करेन्ट गेन (Current Gain)

ट्रांसिस्टर का काय एमीटर से बेस और कलेक्टर की ओर बहने वाली करेंट पर निभर करता है क्योकि साधारणत एमीटर से चलने वाली करेन्ट का केवल कुछ भाग ही बेस पर पहुँचता है और शेष भाग कलेक्टर पर जाता

है। इस प्रकार एमीटर से जो करेन्ट कलेक्टर पर पहुँचती है वह करेंट गेन कहलाती है जिसे α (एल्फा) से प्रकट करते हैं। इसका मान एक से कम होता है। व्यवहार मे ट्रांसिस्टर मे एल्फा का मान 0 95 से 0 99 होता है।

$$\alpha = \left(\frac{\Delta I_c}{\Delta I_e}\right) V_{CB}$$

जहाँ ΔI_c = कलेक्टर करेंट म परिवतन

ΔI_e = एमीटर करेंट मे परिवतन

V_{CB} = कलेक्टर बेस वोल्टेज जो नियतांक (Constant) होता है।

इस प्रकार से कहा जा सकता है कि कलेक्टर करेन्ट मे परिवतन और एमीटर करेंट मे परिवतन के अनुपात को करेंट गेन कहते हैं जबकि कलेक्टर बेस वोल्टेज नियताक (Constant) रहता है।

एमीटर की करेंट का कुछ भाग ही बेस पर पहुँचता है और शेष कलेक्टर मे। इस कारण कलेक्टर की करेंट और बेस की करेंट के अनुपात को करेंट गेन कहते हैं परन्तु इसे β (बीटा) से प्रकट करते हैं और इसका मान सदैव एक से अधिक होता है। बेस की करेन्ट कलेक्टर की करेंट अधिक होती है। सामान्यत β का मान 10 से 300 तक अथवा इससे भी अधिक होता है। यदि बेस की करेन्ट मे थोडा परिवतन कर दिया जाय तो कलेक्टर की करेंट β गुना परिवर्तित हो जाती है। इस प्रकार से बेस की करेंट कलेक्टर की करेंट को नियन्त्रित करती है।

करट गेन के दानो मान α और β का आपस मे सम्बन्ध होता है।

$$\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha}$$

और

$$\alpha = \frac{\beta}{1+\beta}$$

α और β का मान अधिक फ्रीक्वेंसी पर कम होता है।

पावर गेन (Power Gain)

लोड रेसिस्टेंस मे दी जाने वाली पावर और जनरेटर से प्राप्त होने वाली पावर के अनुपात को पावर गेन कहा जाता है।

$$\text{लोड रेसिस्टेंस मे दी जाने वाली पावर} = \frac{(\text{आउटपुट वोल्टेज})^2}{\text{लोड रेसिस्टेंस}} = \frac{V_2^2}{R_L}$$

$$\text{जनरेटर से प्राप्त होने वाली पावर} = \frac{(\text{इनपुट वोल्टेज})^2}{4 \times \text{इनपुट रेसिस्टेंस}} = \frac{V_g^2}{4R_i}$$

$$\text{पावर गेन} = \frac{V_2^2}{R_L} \times \frac{4R_i}{V_g^2}$$

पावर गेन ट्रांसिस्टर के तीनो सरकिटो मे पृथक् होती है जो इस प्रकार है।

कोमन एमीटर सरकिट,

$$\text{पावर गेन} = \frac{\text{आउटपुट}}{\text{इनपुट}} = \frac{I_c^2 R_L}{I_b R_g}$$

$$= \frac{\beta^2 R_L}{R_g}$$

कोमन बेस सरकिट,

$$\text{पावर गेन} = \frac{\text{आउटपुट}}{\text{इनपुट}} = \frac{I^2_c R_L}{I_e^2 Rg}$$

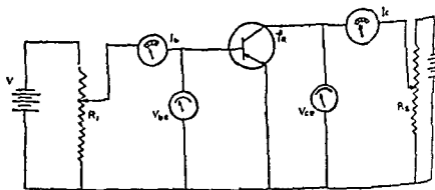
$$= \frac{\alpha^2 R_L}{Rg}$$

कोमन कलेक्टर सरकिट,

$$\text{पावर गेन} = \frac{\text{आउटपुट}}{\text{इनपुट}} = \frac{I^2_e R_L}{I_b^2 R_g}$$

$$= \left(\frac{\beta}{\alpha}\right)^2 \frac{R_L}{R_g}$$

विशेषतायें (Characteristics) — ये विशेषतायें निम्न प्रकार का होती हैं —

(a) स्टेटिक विशेषता—इनपुट और आउटपुट वोल्टेज तथा करन्ट की मात्राओं को मालूम करने के लिए एक सरकिट बनाया जाता है जो चित्र 94 मे दिखाया गया है। इसमें दो एम्पीयर मीटर और दो वोल्टमीटर लगाए जाते है। एम्पीमर मीटर I_b बेस करेन्ट और I_c कलेक्टर करेंट बताता है। वोल्ट मीटर V_{be} बेस कलेक्टर का वोल्टेज और V_{cE} कलेक्टर एमाटर का वोल्टेज बताता है। वेरियेबिल रेसिस्टेन्स R_1 और R_2 भिन्न भिन्न रसिस्टेन्स पर मात्रा ज्ञात करने के लिए है।

-94-
चित्र 94

इस सरकिट मे पी० एन० पी० ट्रासिस्टर प्रयोग किया गया है जिसकी निम्न विशेषतायें ज्ञात करते हैं।

(i) स्टेटिक कलेक्टर विशेषता कव

(ii) स्टेटिक बेस विशेषता कव

(i) स्टेटिक कलेक्टर विशेषता कव—यह विशेषता ट्रासिस्टर की आउट पुट विशेषता भी कहलाती है। ट्रासिस्टर के कलेक्टर सिरे पर दी जाने वाली वोल्टेज I_E और बहने वाली करेन्ट I_c के सम्बन्ध को प्रकट करने वाली

विशेषता स्टेटिक कलेक्टर विशेषता कहलाती है। इस सम्बन्ध को कब द्वारा प्रकट किया जाता है।

जब बेस करेन्ट I_b को स्थिर रखा जाय तो कलेक्टर के वोल्टेज में वेरिएबिल रेसिस्टेंस R_2 द्वारा परिवर्तन करने पर करेन्ट प्राप्त होती है। प्रत्येक परिवर्तन पर करेन्ट पृथक पृथक होती है। अब बेस करन्ट I_b को वेरिएबिल रेसिस्टेंस R_1 को परिवर्तन करके पुन कलेक्टर वोल्टेज और करेन्ट में सम्बन्ध देखा जाता है। यह परिवर्तन चित्र 9.5 में कब रूप में दिखाया गया है। इसमें बेस करेन्ट 0.1 मि० ए० स्थिर रखने पर कलेक्टर वोल्टेज के परिवर्तन

करने पर ...
0.5 0.71 ...

करेन्ट के परिवतन को कव दिखाई गई है। चित्र मे स्पष्ट है कि कलेक्टर करेण्ट बेस करेन्ट पर निभर रहती है।

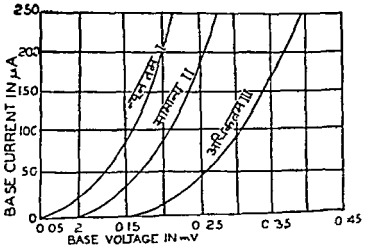
(ii) स्टेटिक बेस विशेषता कर्व—ट्रासिस्टर के बेस व एमीटर के मध्य दी गई वोल्टेज V_b, और बहने वाली करेन्ट I_b के अनुपात को इनपुट रेसिस्टेन्स कहा जाता है। यह डी० सी० मे होती है अत

$$\text{इनपुट रेसिस्टेन्स} = \frac{\text{बेस वोल्टेज}}{\text{बेस करेन्ट}}$$

ए० सी० मे इनपुट रेसिस्टेन्स बेस वोल्टेज मे परिवतन और बेस करेन्ट में परिवतन के अनुपात के बराबर होती है अत

$$\text{इनपुट रेसिस्टेन्स} = \frac{\text{बेस वोल्टेज में परिवतन}}{\text{बेस करेन्ट मे परिवर्तन}}$$

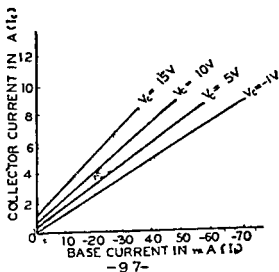
ट्रांसिस्टर की इनपुट रेसिस्टेन्स ट्रासिस्टर की करेन्ट और कलेक्टर पर लगे लोड रेसिस्टेन्स पर निभर करती है। करेन्ट के कम होने पर इनपुट रेसिस्टेन्स अधिक और लोड रेसिस्टेन्स के बढने पर इनपुट रेसिस्टेन्स कम होती है।

कलेक्टर वोल्टेज को स्थिर रखने पर बेस वोल्टेज और बेस करेन्ट के मध्य

–96–

चित्र 96

कव खीची जाती है। प्रारम्भ मे बेस वोल्टेज शून्य रहता है परन्तु रेसिस्टेन्स R_2 को बढाकर वोल्टेज बढाया जाय तो प्रारम्भ से करेन्ट धीरे धीरे बढती है परन्तु वोल्टेज के और अधिक बढने पर एक स्थान पर अधिक तेजी से बढने लगती है जसा कि चित्र 96 मे दिखाया गया है।

रेसिस्टेन्स R_2 के द्वारा एडजस्ट करके इसकी विभिन्न कव बनाई जा सकती है। चित्र देखने से ज्ञात होता है कि ट्रासिस्टर की सामान्यत कव II रहती है परन्तु R_2 रेसिस्टेन्स को इधर-उधर एडजस्ट करके कव I और III प्राप्त होती है। यह कव लोड रेसिस्टेंस के मान पर निभर करती है।

(b) ट्रासफर विशेषता (Transfer Charcteristic)—यह ट्रासिस्टर मे इनपुट और आउटपुट इकाइयो के मध्य सम्बन्ध प्रकट करती है। यह विशेषता कव बेस करेन्ट और कलेक्टर करेन्ट के मध्य खीची जाती है। जैसा कि चित्र 97 मे दिखाई गई है। इसमे कलेक्टर वोल्टेज को स्थिर रखा जाता है और रेसिस्टेन्स का एडजस्ट करके कलेक्टर और बेस करेन्ट की भिन्न भिन्न मात्रायें ज्ञात कर ली जाती हैं।

चित्र 97

चित्र 97 मे कलेक्टर वोल्टेज V_c को -1, -5 -10 और -15 वोल्ट पर स्थिर करके प्राप्त बेस करेन्ट I_b और कलेक्टर I_c के के मध्य ट्रासिस्टर की करेन्ट गेन β (बीटा) सरलता से ज्ञात की जा सकती है।

$$\text{बीटा } (\beta) = \frac{\Delta I_c}{\Delta I_b}$$

जब कि V_c कोन्सटेन्ट रहता है

इसमे,
ΔI_c = कलेक्टर करेंट मे परिवतन
ΔI_b = बेस करेंट मे परिवर्तन
ΔV_c = कलेक्टर वोल्टज

आउटपुट रेसिस्टेंस (Output Resistance)—कलेक्टर के अनुपात को आउटपुट रेसिस्टेंस कहत हैं। यह डी० सी० म होती है अत

$$\text{आउटपुट रेसिस्टेंस} = \frac{\text{कलेक्टर वोल्टेज}}{\text{कलेक्टर करेंट}}$$

परन्तु ए० सी० सप्लाई मे कलेक्टर वोल्टेज म परिवतन किया जाता है। इस परिवतन के साथ ही कलेक्टर करेंट म परिवतन हो जाता है। अत कलेक्टर वोल्टेज म परिवतन और कलेक्टर मे परिवतन के अनुपात को प्रभावी (Apprent) आउटपुट रेसिस्टेंस कहा जाता है अर्थात

ए० सी० मे,

$$\text{आउटपुट रेसिस्टेंस} = \frac{\text{कलेक्टर वोल्टेज मे थोडा परिवतन}}{\text{इस परिवतन से कलेक्टर करेंट मे परिवतन}}$$

सामान्यत ट्रासिस्टरो को आउटपुट रेसिस्टेंस 5 कि० ओ० से 50 कि० ओह्म होती है परन्तु पावर ट्रासिस्टरो की आउटपुट रेसिस्टेंस कुछ कम होती है।

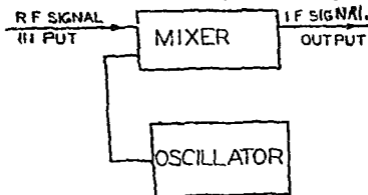
लीकेज करेंट (Leakage Current)—जब कामन बेस सरकिट मे एमीटर और अन्य सरकिटो मे बेस को खुला छोड दिया जाय तो भी ट्रासिस्टर मे एमीटर से करेंट कलेक्टर को प्रवाहित होती है तो इस प्रकार की प्रवाहित होने वाली करेंट लीकेज करेंट कहलाती है। यह करेंट ट्रासिस्टर की बनावट के रवे म डिस्टोशन आ जाने और ताप के प्रभाव के कारण लीक होती है। ताप के बढने पर लीकेज करे ट बढ जाती है। सामान्यत यह करेंट टाजिस्टर की करेंट से काफी कम होती है।

तापक्रम के बढने पर लीकेज करेंट के बढने के अतिरिक्त ट्रासिस्टर की शक्ति कम हो जाती है।

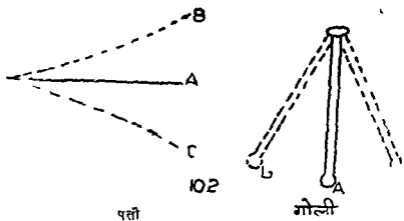
10

फ्रीक्वेन्सी कन्वर्टर

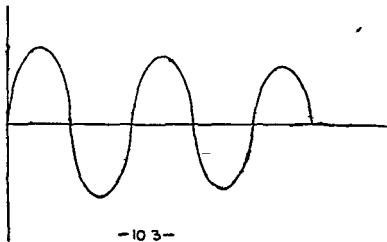
(Frequency Convertor)

फ्रीक्वेन्सी कन्वटर सर्किट सुपर हिट्रोडायन रिसीवरों में प्रयोग किया जाता है। इसे फ्रीक्वेंसी चेन्जर अथवा पहला डिटेक्टर भी कहते हैं। इस सरकिट की मदद से आर० एफ० सिगनल की फ्रीक्वेन्सी इन्टरमीडिएट फ्रीक्वेंसी (आई० एफ०) में परिवर्तित होती है। इस सरकिट में मिक्सर और ओसीलेटर होते हैं जैसा कि चित्र 10 1 में दिखाया गया है। अनुसार आर० एफ० सिगनल मिक्सर में जाते हैं जहाँ ओसीलेटर से स्वयं के उत्पन्न सिगनल पहुँचते हैं और आर एफ सिगनल से मिलकर आई एफ सिगनल बनाते हैं। मिक्सर

चित्र 10 1—फ्रीक्वेंसी कन्वटर

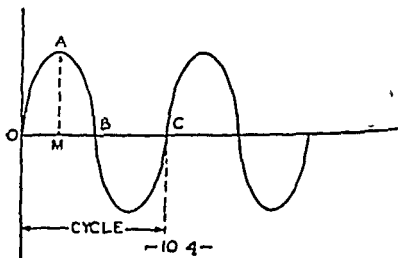
के सिगनलो का वोल्टेज ट्रांसिस्टर के कलेक्टर मे करेंट उत्पन्न करता है। मिक्सर का आउटपुट सरकिट ट्यूड सरकिट के साथ होता है जो एक बीट (beat) फ्रीक्वेन्सी पर एडजस्ट होता है। यह फ्रीक्वेन्सी सिगनल फ्रीक्वन्सी और आसीलेटर फ्रीक्वेन्सी के मध्य अन्तर के बराबर होती है। सलग्न आउटपुट फ्रीक्वेंसी इन्टरमीडिएट फ्रीक्वेंसी कहलाती है।

आसीलेटर सरकिट फ्रीक्वेंसी को ओसीलेट करता है। ओसीलेशन को हिन्दी मे दोलन कहते हैं। यह इस प्रकार समझा जा सकता है जैसे मान लो एक पतली पत्ती के एक सिरे को वाइस (vice) मे बांध दें और दूसरे सिरे को पकड कर नीचे या ऊपर ले जाकर छोड दें तो वह पत्ती ऊपर-नीचे की ओर वाइब्रेट होने लगती है। कुछ समय बाद वह पुन स्थिर हो जाती है। इसका अर्थ है कि पत्ती पहले A से B की ओर जाती है। वहाँ से लौट कर A स्थान पर आती है और C पर पहुंच जाती है। C से पुन A पर आकर B की ओर जाती है इस प्रकार यह वाइब्रेट होती रहती है। इसे इस प्रकार भी जाना जा सकता है कि एक धागे से बधी गोली स्थिरावस्था में A पर

चित्र 102

रहती है परन्तु इसे हिला देने पर A से B पर गोली पहुँचती है। B से लौट कर A पर आती है और C की ओर चली जाती है। इस प्रकार गोली इधर उधर

जाती है इसी को दोलन या ओसीलेशन कहा जाता है। परन्तु यह ओसीलेशन बराबर नहीं होता रहना है बल्कि शनै शनै कम होता जाता है और एक समय स्थिर हो जाता है। इस ओसीलेशन को वेव (wave) का रूप बनावें तो

चित्र 10 3

वह चित्र 10 3 की भांति होगी। यह प्रारम्भ मे बडी वेव बनती है जो धीरे-धीरे छोटी होती जाती है और आगे विरामावस्था मे हो जाती है। इस वेव को डेम्पड वेव (Demped Wave) कहते हैं और इस प्रभाव को डेम्पिग (Damping) कहते हैं।

अब यदि चित्र 10 2 म दिखाई पत्ती को हाथ से पुन वाइब्रेट कर दे तो वाइब्रेशन होता रहता है। इसी प्रकार गोली को धक्का देते रहें तो यह विराम अवस्था मे नहीं आवेगी और A से B को और B से C को तथा C से पुन B की ओर जाती रहेगी जसी घडी का पेन्डुलम घूमता रहता है और विराम नहीं हो पाता है। इस प्रकार की बनी वेव बनती रहती है और आगे समाप्त नहीं होती है। यह वेव चित्र 10 4 के अनुसार समान रूप से बनती रहती है। इन वेव को अन डेम्पड वेव (Undamped Wave) या कन्टीन्युअस वेव (Continuous Wave) कहते हैं।

चित्र 10 4—अनडेम्पड वेव

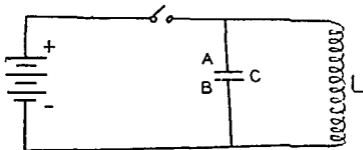
इस वेव म निम्न भाग होते हैं —

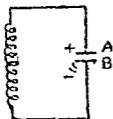
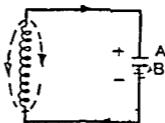
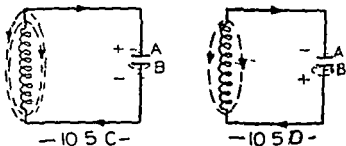
(i) एम्पलीटयूड (Amplitude)—वेव O से A और A से B की ओर जाती है तो वेव की उच्चतम ऊँचाई AM एम्पलीटयूड कहलाती हैं।

(ii) अधिकतम मान (Maximum Value)—वेव O से बढ़कर A तक बढ़ती है और पुन B की ओर कम होती जाती है। A स्थान पर उच्च तम मान प्राप्त होता है।

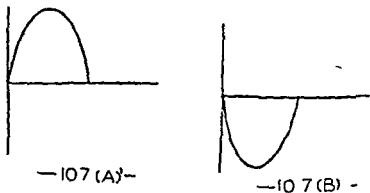
(iii) काल (Period)—एक पूण वेव O स B तक और B से C तक होती है। अत O से C तक वेव के पहुँचने म जो समय लगता है वह काल (Period) कहलाता है।

(iv) साइकिल (Cycle)—O से C तक बनी बनी पूण वेव को एक साइकिल कहते हैं। एक सेकिण्ड मे बनने वाली अनेको साइकिलो को फ्रीक्वेंसी कहते हैं।

उपरोक्त ओसीलेशन मैकेनीकल या इसी प्रकार ओसीलेशन इलेक्ट्रोनिक विधि से भी उत्पन्न किया जा सकता है। चित्र 10 5 मे एक सरकिट दिखाया गया है जिसमे एक कोइल और एक कन्डेन्सर स्विच के साथ बट्टी से लगा है। जब स्विच को ओन किया जाता है तो कन्डेन्सर C की A प्लेट पोजिटिव और प्लेट B नगेटिव डी० सी० पहुँचती है। कन्डेन्सर चार्ज हो जाता है और

चित्र 10 5

इलेक्ट्रिकल एनर्जी एकत्रित हो जाती है। दोनो प्लेटो के मध्य इलेक्ट्रोस्टेटिक फील्ड स्थापित हो जाता है जैसा कि चित्र 10 6 A मे दिखाया गया है। स्विच को ओफ कर देने पर अतिरिक्त इलेक्टोन कोइल L के द्वारा नैगेटिव प्लेट B से प्लेट A की ओर प्रवाहित होने लगते हैं और सरकिट पूरा हो जाता है। कोइल मे थोडी चुम्बकीय रेखायें उत्पन्न हो जाती हैं जसा कि

चित्र 10 6

चित्र (b) म है। चुम्बकीय रेखायें इलेक्ट्रोन्स के कम या अधिक होने पर कम या अधिक बनती है। इस प्रकार कोइल मेगनेटिक एनर्जी को स्टोर कर लेता है और कुछ समय बाद कुल अतिरिक्त (Surplus) इलेक्टनन्स प्लेट की ओर ट्रांसफर हो जाते हैं और कन्डेन्सर डिस्चाज हो जाता है।

सारी एनर्जी कोइल मे होती है और कोइल इलेक्ट्रोस को प्रवाहित करता रहता है और बन्द नहीं करता है जिससे प्लेट A से अधिक से अधिक नगेटिव हो जाती है जसा कि चित्र (c) से स्पष्ट है। जब सारी एनर्जी व्यय हो जाती है तो प्लेट A नगटिव और प्लेट B पोजिटिव हो जाती है। कन्डेन्सर अब

चित्र 10 7

चाज होता है दिशा विपरीत हो जाती है जसा कि चित्र (d) मे दिखाया गया है और एक बार पुन डिस्चाज हो जाता है। यही क्रिया दुबारा होती है इसमे प्लेट A नैगेटिव और प्लेट B पोजिटिव हो जाती है। इस प्रकार से पूरी वेव बन जाती है। प्लेट A के पोजिटिव रहने पर वेव चित्र 10 7(a) की भाँति और प्लेट A के नैगेटिव होने पर वेव चित्र 10 7(b) की भाति बनती है। यह क्रम बार बार होता है अर्थात क डेन्सर चाज व डिस्चाज होता रहता है और सरकिट की दिशा बदलती रहती है इसी को ओसीलेशन कहते हैं।

विद्युत से चुम्बक बनने मे थोडी एनर्जी रेसिस्टेन्स के ताप आदि मे व्यय होती है और ओसीलेशन समाप्त हो जाता है। इस प्रकार से ओसीलेशन की वेव डेम्पड वेव कहलाती है।

स्विच S को बार-बार ओम करके डी० सी० क डेसर को देकर चाज किया जाता रहे तो वेव बराबर (Continuous) प्राप्त होती रहती है। डी० सी० सरकिट मे नष्ट हुई एनर्जी की क्षतिपूर्ति करती रहती है। ओसीलेशन की फ्रीक्वेन्सी कोइल L और क डे सर C के मान पर निभर करती है। अत

$$\text{फ्रीक्वेन्सी} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \text{ साइकिल प्रति सेकिण्ड}$$

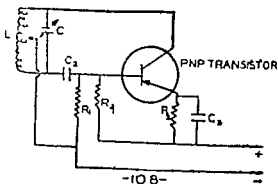
जहाँ,

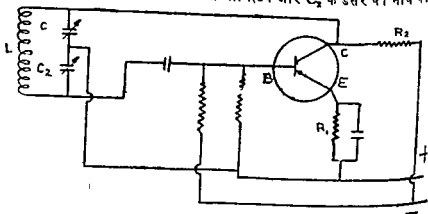
$\pi = 3\ 14$

L = इ डक्टेन्स हेनरी मे

C = क सन्सर फरेड मे

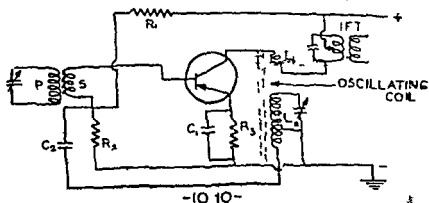
यह फ्रीकवेन्सी रेजोने स फ्रीक्वेन्सी कहलाती है।

फ्रीक्वेन्सी चेन्जर मे मिक्सर के अतिरिक्त ओसीलेटर पृथक् से प्रयोग किया जाता है। चित्र 10 8 मे ओसीलेटर का एक साधारण सरकिट दिखाया गया है। यह हाटले ओसीलेटर भी कहलाता है। सरकिट मे इ डक्टेन्स L के साथ C, ट्युनिंग क डेन्सर लगा रहता है। इनसे उत्पन्न ओसीलेशन के कारण क्षति पूर्ति ट्रांसिस्टर की एम्पलीफाई सरकिट द्वारा होती रहती है।

चित्र 108

इसी प्रकार का एक सरकिट कालपिटस (Colpitts) ओसीलेटर का चित्र 109 मे दिखाया गया है। इसमे एक कोइल L लगा होता है। इस कोइल के समानान्तर मे दो कन्डेसर सीरीज मे लगे रहते हैं। ट्रांसिस्टर के बेस और कलेक्टर से कोइल के दोनो सिरे लगे रहते हैं। दोनो कन्डेसरो के मध्य जो वोल्टेज की कमी होती रहती है वह ही फीड बक का काम करती है। ऊपर वाला C_1 कन्डेसर का ऊपरी सिरा पोजिटिव और C_2 कन्डेसर का नीचे का

चित्र 109

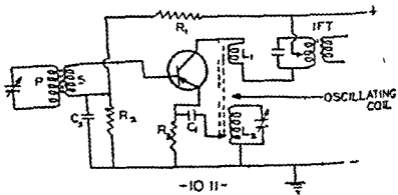
सिरा नगेटिव होता है। कलेक्टर सिरे के पोजिटिव होने पर अर्ध साइकिल में विपरीत कलेक्टर करेन्ट को R_2 नियन्त्रित रखता है और सीमित करेन्ट से अधिक होने पर R_2 रेसिस्टेन्स 0 (Zero) हो जाता है। रेसिस्टेन्स R_2 के अधिक होने पर वेव धीरे धीरे बढ़ती है परन्तु सीमित मान पर R_2 के होने पर कलेक्टर वोल्टेज कम होने लगता है और ओसीलेशन नगण्य हो जाता है। R_1 रेसिस्टेन्स ओसीलेशन की प्रत्येक साइकिल की करेंट की अधिकता को नियन्त्रित करता है। कन्डेन्सर C_1 और C_2 तथा कोइल L सिगनल उत्पन्न करते हैं।

अब ट्रांसिस्टर इस प्रकार के प्रयोग किये जाते हैं जो मिक्सर और ओसीलेटर दोनों का काय करते हैं। इस प्रकार का बनाया हुआ सरकिट सरल और सस्ता होता है। *चित्र 10 10 मे एक फ्रीक्वेन्सी चेन्जर सरकिट दिखाया गया* है। यह सभी मीडियम बैंड रिसीवरो और शाल वेव रिसीवरों मे प्रयुक्त किया जाता है। इसमे एक ट्रांसिस्टर ओसीलेशन के लिये ट्रांसिस्टर कामन एमीटर सरकिट होता है। यह सरकिट अधिकतर मीडियम वेव के रिसीवरो में प्रयुक्त होता है। शोल वेव रिसीवरो मे ट्रांसिस्टर कामन बेस सरकिट प्रयुक्त होता है।

कामन एमीटर सरकिट मे ओसीलेशन उत्पन्न करने के लिये ट्रांसिस्टर के बेस पर फीड बेक दिया जाता है। एरियल से प्राप्त सिगनल ट्रांसफरमर की

-10 10-

सेकेन्ड्री से दिये जाते हैं। सेकेन्ड्री के दूसरे सिरे से कन्डेंसर C_2 ओसीलेटिंग कोइल L_2 से लगा रहता है जहाँ सिगनल ट्यून्ड होते हैं। कलेक्टर से से L_1 कोइल को फीडबेक दिया जाता है जिससे ओसीलेशन ठीक मिलते रहें।

बेस पर आने वाले सिगनल्स और ओसीलेटिंग कोइल के सिगनलों के वोल्टेज से बेस करेन्ट और कलेक्टर करेन्ट मे परिवर्तन होता है। इससे कलेक्टर करेन्ट म अन्य फीक्वेन्सियो के साथ सिगनल और ओसीलेटर फीक्वेंसी के अन्तर की फ्रीक्वेन्सी होती है सिगनल और आसलेटर के अन्तर की फीक्वेन्सी इन्टरमीडिएट फ्रीक्वेंसी (I F) कहलाती है। आई एफ ट्रांसफरमर आई एफ को निकल जाने देता है परन्तु अन्य फ्रीक्वेन्सियों को रोक देता है। यह आई एफ अगले स्टेज को चली जाती है।

कामन बेस ओसीलेटर मे फीडबेक ट्रांसिस्टर के एमीटर को दिया जाता है। इसका सरकिट चित्र 10 11 में दिखाया गया है। यह सरकिट चित्र 10 10

चित्र 10 11

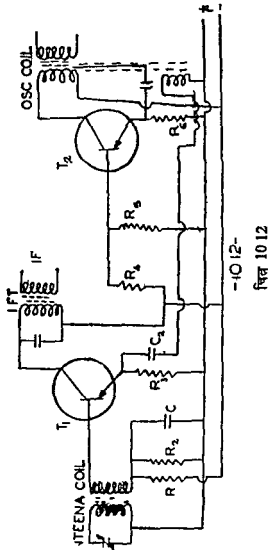
की भाँति है और कायविधि भी उसी को भाँति है। इस सरकिट से ओसीलेशन उत्पन्न होते हैं और ओसीलेशन बनाये रखने के लिये L_1 कोइल से ट्यून्ड कोइल L_2 को और इसके एक भाग से C_1 कन्डेंसर से होकर फीड बेक एमीटर को दिया जाता है।

फ्रीक्वेन्सी चेन्जर मे मिक्सर और ओसीलेटर के काय के लिये पथक् पृथक

ट्रांसिस्टर एक ही सरकिट मे भी प्रयोग किये जाते हैं। यह सरकिट चित्र
10 12 मे दिखाया गया है। इसमे ट्रासिस्टर T_1 मिक्सर का और ट्रासिस्टर
T_2 का काय करता है। ट्रासिस्टर T_1 के बेस पर एरियल द्वारा प्राप्त सिगनल
पहुचते हैं। रेसिस्टेन्स R_1 और R_2 वोल्टेज डिवाइडर का काय करता है।

चित्र 10 12

एमीटर मे लगा रेसिस्टेंस R_3 तापक्रम के प्रभाव को कम कर देता है।
से प्राप्त आई एफ, आई एफ ट्रांसफारमर के द्वारा मिलती है। ट्रांजि
T_12 के बेस को रेसिस्टेंस R_4 और R_6 द्वारा सिगनल मिलने हैं। इससे
ओसीलेसन कलेक्टर द्वारा ओसीलेटिंग कोइल से प्राप्त होते हैं। ओसीले
कन्डेंसर C_2 द्वारा T_1 ट्रांसिस्टर के एमीटर पर पहुँचते हैं।

प्रत्येक बेंड के लिये एरियल कोइल और ओसीलेटिंग कोइल पृथक
होता है। दो बेंड के दो-दो कोइल, तीन बेंड के लिए तीन-तीन कोइल और
पांच बेंड के लिए 5-5 कोइल होते हैं।

-10 13-
चित्र 10 13

अधिकतर ट्रांसिस्टर एक बैंड और तीन बैंड के होते हैं। एक बैंड के ट्रांसिस्टर में केवल एक एरियल कोइल और एक ओसीलेटिंग कोइल होती है जो मीडियम वेव पर काम करती है। परन्तु तीन बैंड के ट्रांसिस्टर में तीन एरियल कोइल और तीन ओसीलेटिंग कोइल होते हैं जैसाकि चित्र 10.13 में दिखाया गया है। यह मीडियम वेव 200 से 550 मीटर पर शोर्ट वेव 2, 13 से 41 मीटर पर और शोर्ट वेव 1, 41 से 120 मीटर पर काम करता है। इसमें दो ट्रांसिस्टर T_1 और T_2 कार्य करते हैं। ट्रांसिस्टर T_1 एरियल कोइल के लिए और ट्रांसिस्टर T_2 ओसीलेटिंग कोइल के लिये प्रयुक्त होते हैं। दोनों प्रकार के कोइलों के लिए बैंड स्विच भी वे 8 पोल का प्रयोग होता है।

उपरोक्त सरकिट में निम्न मान की वस्तुयें प्रयोग की जाती हैं।

ट्रांसिस्टर T_1 व T_2 = OC 170

ट्रिमर T_{m1}, T_{m2}, T_{m3}, T_{m4}, T_{m5}, T_{m6} = 70 पि० फे०

कन्डेन्सर C_1, C_3, C_{12} = 0·002 मा० फे०

C_2 = 30 पि० फे०

C_4 C_5 = 0·05 मा० फे०

C_6, C_7 = 0 1 मा० फे०

C_8 = 300 पि० फे०

C_{10} फिक्स पैडर) = 600 पि फे

C_{13} = 470 पि फे.

C_{14} = 100 मा फे

C_9 C_{11} (गैंग कन्डेन्सर) = 500 पि फे

रेसिस्टैंस

R_1 = 8 2 कि ओ	R_2 = 47 कि ओ
R_3 = 2 2 कि ओ	R_4 = 6 8 कि ओ
R_5 R_6, R_7 = 1 कि ओ	R_8 = 200 ओ

एरियल कोइल और ओसीलेटिंग कोइल भिन्न-भिन्न कम्पनियों के भिन्न बनाये जाते हैं।

11

आर० एफ० एम्लीफायर

(R F Amplifier)

यह एम्पलीफायर डिटेक्टर से पहले लगाया जाता है। ए एफ एम्प्ली फायर केवल 10 किलो साइकिल फ्रीक्वेन्सी बॅड को एम्पलीफाई करता है परन्तु रेडियो एम्पलीफायर इससे दुगना काय करता है। इससे केवल एक ट्रांसमीटिंग स्टेशन का प्रोग्राम सलेक्ट किया जाता है जबकि एरियल से विभिन्न ट्रासमीटिंग स्टेशन के प्रोग्राम मिलते हैं। एरियल से प्राप्त रेडियो फ्रीक्वेंसी सिगनल के वोल्टेज बहुत कम होते हैं उन्हें डिटेक्टर तक पहुचाने से पहले रेडियो फ्रीक्वेन्सी एम्पलीफायर काफी अधिक एम्पलीफाई कर देता है। एक ट्रासमीटिंग स्टेशन के सिगनलो की फ्रीक्वेन्सी केरियर वेव की रेडियो फ्रीक्वेंसी के बराबर रहती है परन्तु इस फ्रीक्वेन्सी के साथ ओडियो फ्रीक्वेन्सी मिली रहती है। इसके अतिरिक्त अन्य ट्रासमीटिंग स्टेशन की फ्रीक्वेन्सी भी रेडियो फ्रीक्वेंसी ट्यून्ड सरकिट मे आवश्यक रेडियो फ्रीक्वेंसी के अतिरिक्त 5 कि सा कम और 5 कि सा अधिक गुजर जाती है। यह कम व अधिक फ्रीक्वेंसी साइड बेंड कहलाती हैं। रेडियो फ्रीक्वेन्सी एम्पलीफायर केवल थोडी फ्रीक्वेंसी बेन्ड की ही एम्पलीफाई करता है। इस एम्पलीफिकेशन मे यह आवश्य नहीं कि भिन्न भिन्न फ्रीक्वेन्सी का एम्पलीफिकेशन समान रूप से हो। यह एक प्रकार का दोष है क्योकि फ्रीक्वेंसी के अधिक होने पर एम्पलीफिकेशन कम होता है। इस कारण रेडियो फ्रीक्वेंसी एम्पलीफायर सरकिट को ट्यून्ड किया

जाता है। इसके लिये टैंक सरकिट (Tank Circuit) प्रयोग किया जाता है। इसे रेजोनेन्स सरकिट भी कहते हैं। रेजोनेन्स सरकिट उसे कहते हैं जिसमे इण्डक्टिव कोइल या इण्डक्टिव रियेक्टेंस और कण्डेंसर की कैपेसिटी रियेक्टेंस समान हो।

इण्डक्टिव रियेक्टेंस $= 2\pi FL$

जिसमें,

$\pi = 3.14$

$F =$ फ्रीक्वेंसी

$L =$ कोइल की इण्डक्टेंस

कैपेसिटी रियेक्टेंस $= \frac{1}{2\pi FC}$

जिसमें

$C =$ कण्डेंसर की कपेसिटी

इण्डक्टिव रियेक्टेंस = केपेसिटिव रियेक्टेंस

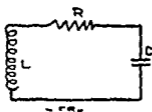
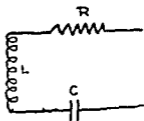
$$2\pi FL = \frac{1}{2\pi FC}$$

$$F^2 = \frac{1}{(2\pi)^2 LC}$$

$$F = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

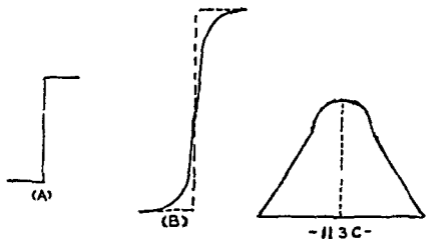
F फ्रीक्वेन्सी रेजोनेन्स फ्रीक्वेन्सी कहलाती है।

अत रेजोनेन्स सरकिट से अधिक फ्रीक्वेन्सी गुजर जाती है। इस सरकिट मे केवल वही फ्रीक्वेन्सी गुजरती है जिस पर यह सरकिट टयून किया जाता है।

इस सरक्टि को दो प्रकार से बनाया जाता है जिसे सीरिज और पैरेलेल रेजोनेन्स सरकिट कहते हैं जैसाकि चित्र 11 1 व 11 2 मे दिखाया गया है।

चित्र 11 1—पैरलेल सरकिट

चित्र 11 2—सीरीज सरकिट

इसमे L चोकिंग या इन्डक्टिव कोइल, C कन्डेंसर और R रेसिस्टेन्स है। C कन्डेंसर इस प्रकार का होता है कि आवश्यकतानुसार इसकी कपेसिटी घटाई या बढाई जा सके।

इसके अतिरिक्त आजकल कन्डेन्सर फिक्स रखे जाते हैं और ट्यून्ड करने के लिये कोइल को वेरियेबिल बनाया जाता है।

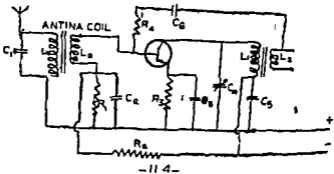
इस एम्पलीफायर के द्वारा एरियल से प्राप्त सिगनलो को एम्पलीफाई किया जाता है। ट्रांसिस्टर मे एमीटर और कलेक्टर के मध्य इलेक्ट्रोन्स आते जाते रहते हैं जिसमे कुछ समय लगता है। एमीटर से दिये जाने वाले सिगनलों की आकृति कलेक्टर पर पहुचते समय बदल जाती है क्योकि तीव्र गति वाले इलेक्ट्रोन्स बेस से शीघ्र पार हो जाते हैं परन्तु मन्द गति वाले इलेक्ट्रोन बेस से पार होने मे अधिक समय लगता है। इसका अथ है कि कम फ्रीक्वेन्सी पर काय करने वाला ट्रांजिस्टर अधिक फ्रीक्वेन्सी पर काय नही कर सकता है और सिगनल एम्पलीफाई होकर सीधा न होकर वक्र रूप मे हो जाता है जसाकि चित्र 11 3 मे दिखाया गया है। चित्र (a) मे सिगनल का रूप है जो एम्पलीफाई होकर चित्र (b) का रूप धारण कर लेता है। इसे वेव रूप मे चित्र c मे दिखाया गया है। पहले तीव्र गति वाले इलेक्ट्रोन्स एमीटर से कलेक्टर की ओर जाते हैं फिर मध्यम गति वाले और इसके बाद कम गति वाले। जिससे समय अधिक होता जाता है। यह समय राइज टाइम (Rise Time) कहलाता है।

चित्र 11 3

$$\text{राइज टाइम्स} = \frac{1}{2 \times F_{max}}$$

जबकि F_{max} कट आफ फ्रीक्वेन्सी है जिस पर ट्रांसिस्टर अधिक से अधिक काम कर सकता है।

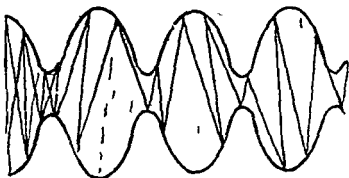
जकशन ट्रांसिस्टर के मध्य कई केपेसिटीज आर एफ सिगनलो पर प्रभाव डालती है। यह केपेसिटीज कलेक्टर और एमीटर के मध्य, एमीटर और बेस के मध्य और बेस और कलेक्टर के मध्य होती हैं। यह केपेसिटीज ट्रांसिस्टर जक्शन की बनावट और आकार के अनुसार होती है।

रेडियो फ्रीक्वेन्सी एम्पलीफायर के सरकिट को चित्र 11 4 में दिखाया गया है। इसमे एरियल से प्राप्त सिगनल कन्डेंसर C_1 से टयून्ड होकर एन्टीना कोइल के L_1 में जाते हैं और L_2 कोइल द्वारा सिगनल बेस पर जाते हैं। ट्रांसिस्टर की इनपुट रेसिस्टेन्स कम रखने के कारण L_2 कोइल मे कम टन रखे जाते हैं। कुछ सरकिटो मे L_2 कोइल नही होता है बल्कि L_1 से ही टेपिंग ले ली जाती है। बेस को वोल्टेज रेसिस्टेन्स R_1 और R_2 से मिलता है। एमीटर से लगा रेसिस्टेन्स R_3 तापक्रम के प्रभाव को कम करता है और कन्डेंसर C_3

रेसिस्टेन्स R_2 को रेडियो फ्रीक्वेन्सी पर बाई पास करता है। कलेक्टर से प्राप्त सिगनल कन्डेंसर C_4 से ट्यून्ड होकर आउटपुट ट्रांसफरमर की L_1 कोइल

चित्र 11 4

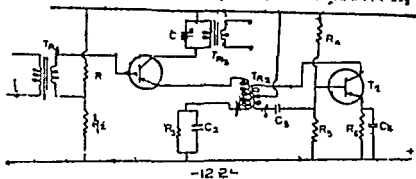
को जाते हैं और L_2 के द्वारा मिक्सर सरकिट मे पहुचते हैं। को L_2 की टन कोइल L_1 की अपेक्षा कम रहती है जिससे इनपुट रेसिस्टेन्स अधिक न होने पावे।

ऊपर बताया गया है कि ट्रांसिस्टर की कुछ केपेसिटीज रेडियो फ्रीक्वेंसी पर प्रभाव डालती है। इस प्रभाव से कलेक्टर से कुछ वोल्टेज बेस पर पहुचता है जिससे एम्पलीफायर मे अस्थिरता और ओसीलेशन्स की सम्भावना हो जाती है साथ ही रेजोनेन्स फ्रीक्वेंसी में भी परिवतन हो जाता है। वोल्टेज को अर्थात् फीडबेक को कम से कम रखने के लिये कलेक्टर और बेस के मध्य कम से कम कैपेसिटी होनी चाहिये। फीड बेक का प्रभाव दूर करने के लिये कन्डेंसर C_6 और रेसिस्टेन्स R_4 चित्र मे लगाये गये हैं।

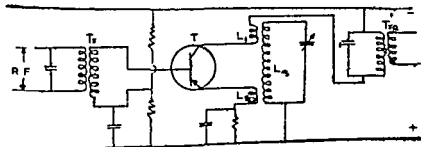
रेडियो फ्रीक्वेंसी एम्पलीफायर बहुत कम रिसीवरो मे प्रयोग किया जाता इस कारण इसका अधिक महत्व नही है। रिसीवर का प्रथम सरकिट रेडियो फ्रीक्वेंसी एम्पलीफायर न रखकर अधिकतर फ्रीक्वेंसी कन्वटर ही रखा जाता है।

चित्र 12.1

फ्रीक्वेन्सियों की वेव रूप में चित्र 12.1 मे दिखाया गया है। चित्र (a) में मोडयूलेटेड फ्रीक्वेन्सी की वेव दिखाई गई है जो बहुत पास-पास होती है। चित्र (b) से ओसीलेटर से उत्पन्न कटी-फुवस वेव दिखाई है। इन दोनों के मिलने के बाद प्राप्त होने वाली आई० एफ० की वेव (c) मे दिखाई गई है।

आई० एफ० एम्प्लीफायर में मुख्यत आई० एफ० ट्रासफरमर प्रयोग किये जाते हैं। इसका एक सरकिट चित्र 12.2 मे दिखाया गया है। इसमें ट्रांसिस्टर

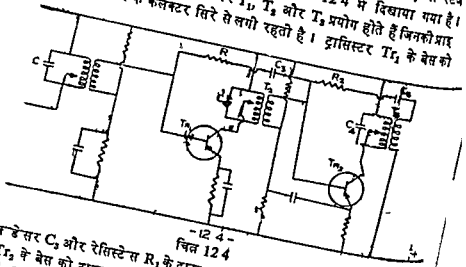
T_1 और T_2 होते हैं। T_1 ट्रांसिस्टर के बेस को ट्रांसफरमर Tr_1 की संकेन्ड्री से आर० एफ० सिगनल मिलते हैं और एमीटर को ट्रांसफरमर Tr_2 की

चित्र 12 2

प्राइमरी से ओसीलेशन दिये जाते हैं। ट्रांसिस्टर T_1 में दोनो सिगनल (आर० एफ० और ओसीलेशन) मिलते हैं और आई० एफ० रूप मे कलेक्टर में निकल कर Tr_3 ट्रान्सफरमर की प्राइमरी से मिलते हैं जहाँ ट्यूब होकर बाहर निकलते हैं। आई० एफ० गॅग कन्डेन्सर C_3 से ट्यून की जाती है। इसमें ट्रांसिस्टर T_2 ओसीलेशन उत्पन्न करता है।

इसके अतिरिक्त एक ट्रांसिस्टर से भी आई एफ उत्पन्न की जा सकती है। इसका सरकिट चित्र 12 3 मे दिखाया गया है। ट्रांसिस्टर के बेस पर आर

चित्र 12.3

एफ सिगलन ट्रान्सफरमर की सैकेन्ड्री से दिये जाते हैं। एमीटर कोइल L_1 कलेक्टर कोइल L_2 और L_3 ओसीलेटिंग कोइल है। एमीटर ओसीलेटिंग सि गलन ट्यून होकर पहुँचते हैं और आई एफ कलेक्टर से मिलते हैं जो L_1 को इस से होकर ट्रान्सफरमर Tr_2 की प्राइमरी पर पहुँच कर ट्यून्ड किये जाते हैं।

मीडियम वेव के रिसीवरो में 250 कि सा की आई एफ और मीडियम व शोटवेव के लिए 1600 कि सा की आई एफ और मीडियम व शोटवेव के लिए 450 और 475 कि सा के मध्य आई एफ होती है।

दो स्टेज का आई एफ एम्पलीफायर (Two stage I F Amplefier —आई एफ एम्पलीफायर की सलेक्टिविटी और स्टेब्लिटी के लिए दो स्टेज का सरकिट बनाया जाता है। यह सरकिट चित्र 12 4 मे दिखाया गया है। इसमे तीन आई एफ ट्रान्सफरमर T_1, T_2 और T_3 प्रयोग होते हैं जिनकी प्राइ मरी ट्रासिस्टर के कलेक्टर सिरे से लगी रहती है। ट्रासिस्टर Tr_1 के बेस को

चित्र 12 4

कन्डेसर C_3 और रेसिस्टेन्स R_1 के द्वारा लगाया जाता है। इसी प्रकार ट्रासिस्टर Tr_2 के बेस को टान्सफरमर T_3 की सकेन्ड्री से कन्डेन्सर C_5 और रेसिस्टेन्स R_2 द्वारा लगाया जाता है जिससे नगेटिव फीडबेक मिले और डिस्टोशर्न न होने पावे आई एफ सिगलन कन्डेसर C_1, C_2 और C_4 से ट्यून किया जाता है।

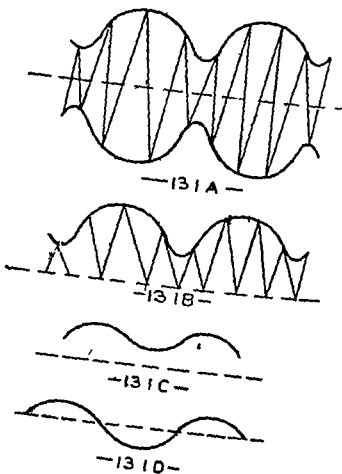
यह सरकिट अधिकतर 455 कि सा की फ्रीक्वेन्सी पर काय करता है। - सुपरहिट्रोडायन ट्रासिस्टर रिसीवर म प्रयोग किया जाता है।

13

डिटेक्टर

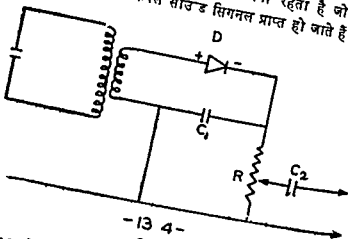
(Detector)

ट्रासमिटिंग स्टेशन से सभी कायक्रम मोड्यूलेटेड रेडियो फ्रीक्वेन्सी सिगनलो को प्रसारित होते हैं। इन मोडयूलेटेड सिगनलो मे रेडियो फ्रीक्वेन्सी सिगनलो का एम्पलीटयूड साउन्ड सिगनलो के अनुसार परिवर्तित होता रहता है। इन सिगनलों से साउन्ड सिंगनलो को प्राप्त करने के लिए रेडियो फ्रीक्वेन्सी सिगनलो को पथक किया जाता है। इसे पृथक करने की विधि को डिटेक्शन कहा जाता है और इसमे प्रयुक्त सरकिट को डिटेक्टर कहा जाता है।

टासिस्टर रिसीवरो मे से भी कन्डेक्टर डायोड को प्रयुक्त करके मोडयूलेटेड रेडियो फ्रीक्वेन्सी सिगनलो को रेक्टीफाई किया जाता है। डायोड के एक ओर वोलेज देने पर करेन्ट बहने लगती है परन्तु विपरीत दिशा मे करेन्ट नही बहती है और यदि बहेगी तो बहुत ही कम। यदि इसमे ए सी प्रवाहित की जाय तो वह रेक्टीफाई होकर डी सी मे बदल जाती है। चित्र 13 1(a) मे मोडयूलेटेड रेडियो फ्रीक्वन्सी की वेव दिखाई गई है। रेक्टीफाई होकर वेव चित्र (b) की भाँति हा जाती है। इसमे नेगेटिव वेव समाप्त हो जाती है और केवल पोजिटिव वेव ही मिलने लगती है। इस वेव मे रेडियो फ्रीक्वेन्सी और साउड दोरो के सिगनल होते हैं जिन्हें पृथक किया जाता है। रेडियो फ्रीक्वेन्सी सिग नलों को पथक् करके साउन्ड सिगनल की वेव चित्र C मे दिखाई गई है। यदि इन सिगनला से डी सी भी पृथक कर दी जाये तो प्राप्त सिगनल चित्र (d)

चित्र13 1

के अनुसार होती है। इस प्रकार डिटेक्शन में मोडयूलेटेड रेडियो फ्रीक्वेन्सी रेक्टीफाई होती है और फिर रेडियो फ्रीक्वेन्सी और डी सी पृथक् होती है।

डायोड मुख्यत जरमेनियम के प्रयोग किये जाते हैं। इनमें एक ओर पोजिटिव सिरा ओर दूसरी ओर नेगेटिव सिरा होता है। करेंट पोजिटिव से नगटिव की

है। रेसिस्टेन्स R से एक कण्डेन्सर C_2 भी लगा रहता है जो डी सी
पृथक कर देता है और केवल साउन्ड सिगनल प्राप्त हो जाते हैं।

चित्र 13 4

यदि डायोड को विपरीत दिशा मे लगाया जाय तो साउन्ड सिग
नहीं होते हैं। अधिकतर डायोड OA 79, OA 81, IN 34A, OA
प्रयुक्त किये जाते हैं।

ट्रांसिस्टर डिटेक्टर (Transistor Detector)—डिटेक्टर
ट्रांसिस्टर की सहायता से भी बनाया जाता है। सरकिट चित्र 13 5 में
गया है। आई एफ ट्रांसफरमर IFT की प्राइमरी स ट्यून्ड आई

चित्र 13 5

14

ए० एफ० एम्पलीफायर
(A F Amplifier)

जब ट्रांसमिटिंग स्टेशन से भेजी गई इलेक्ट्रोमेगनेटिक वेव एरियल टकराती है तो रिसीवर मे रेडियो फ्रीक्वेन्सी का बहुत कम वोल्टेज उत् होता है जो हेडफोन या लाउडस्पीकर के लिये पर्याप्त नही होता है इसलि इसे एम्पलीफाई किया जाता है। डिटेक्शन के बाद प्राप्त होने वाली ओडियो फ्रीक्वेन्सी की शक्ति भी बहुत कम होती है जिस पर लाउडस्पीकर काम नहीं कर पाता है। ओडियो फ्रीक्वेन्सी को ओडियो फ्रीक्वेन्सी एम्पलीफायर जिसे सक्षेप मे ए एफ एम्पलीफायर (A F Amplifier) कहते है, द्वारा एम्पलीफाई होती है।

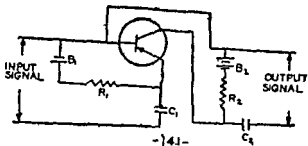
ट्रांसिस्टर की विशेषताओ के आधार पर निम्न सरकिट ए एफ एम्पलीफायर के उपयोग के लिये बनाये जा सकते हैं—

(a) कामन बेस ए एफ एम्पलीफायर (Common Base A F Amplifier)

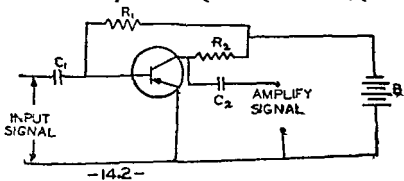
(b) कामन एमीटर ए एफ एम्पलीफायर (Common Emitter A F Amplifier)

(c) कामन कलेक्टर ए एफ एम्पलीफायर (Common Collector A F Amplifier)

(a) कामन बेस ए एफ एम्पलीफायर—इसका सरकिट चित्र 14.1 मे दिखाया गया है। ट्रांसिस्टर के एमीटर मे C_1 कन्डेंसर के द्वारा सिगनल

पहुचते हैं और 1 5 वोल्ट की बट्री से रेसिस्टेन्स R_1 द्वारा एमीटर को ब्यास मिलता है। सिगनल एम्पलीफाई होकर कलेक्टर मे लगे कन्डेंसर C_2 द्वारा

चित्र 14 1

प्राप्त होते हैं और बैट्री B_2 से रेसिस्टेन्स R_2 द्वारा कलेक्टर को ब्यास मिलता है। R_1 और R_2 रेसिस्टेन्स का मान सर्किट में बहने वाली करेन्ट के और वोल्टेज के अनुसार होता है। इसमे बेस को अथ कर दिया जाता है।

(b) कामन एमीटर ए एफ एम्पलीफायर—इस एम्पलीफायर का सरकिट चित्र 14 2 में दिखाया गया है। इसमे एमीटर को अथ कर दिया जाता है। सिगनल C_1 कन्डेंसर से ट्रासिस्टर के बेस पर पहुचते हैं। बेस को ब्यास बैट्री B के नैगेटिव सिरे से R_1 रेसिस्टेन्स द्वारा मिलता है। कलेक्टर को ब्यास रेसिस्टेन्स R_2 द्वारा मिलता है और सिगनल एम्पलीफाई होकर C

चित्र 14 2

1 रेसिस्टन्स केपेसिटी कपलिंग एम्पलीफायर—एम्पलीफायर का सरकिट चित्र 14 4 मे लगाया गया है। इसमे इनपुट सिगनल C_1 कन्डेंसर से दिये जाते हैं। रेसिस्टेन्स R_1 और R_2 दोनों बेस को ब्यास देने के लिये लगे रहते हैं। रेसिस्टेन्स R_4 कलेक्टर से लगा रहता है जो लोड रेसिस्टेन्स का कार्य करता है। इस रेसिस्टेन्स से कलेक्टर को ब्यास मिलता है। यह रेसिस्टेन्स तापक्रम के प्रभाव से कलेक्टर करेन्ट के परिवतन को भी कम करता है।

चित्र 14 4

रेसिस्टेन्स R_4 एमीटर करेन्ट को स्थाई रखता है और तापक्रम के प्रभाव को दूर करता है। कन्डेंसर C_2 रेसिस्टेन्स R_4 से होने वाले नेगेटिव फीडबेक को रोकता है। कन्डेंसर C_3 द्वारा एम्पलीफाई सिगनल प्राप्त हो जाते हैं।

इस सरकिट मे वोल्टेज और करेन्ट का एम्पलीफिकेशन होता है जो निम्न प्रकार से ज्ञात किया जा सकता है।

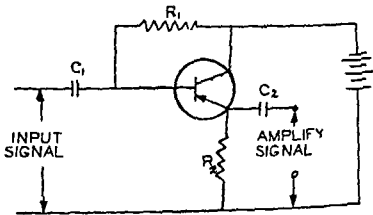
$$\text{वाल्टेज एम्पलीफिकेशन} = \frac{\text{आउटपुट वोल्टेज}}{\text{इनपुट वोल्टेज}}$$

$$V_a = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{I_{out} \times R_L}{I_{in} \times R_{in}} = \frac{\beta R_L}{R_{in}}$$

$$= \frac{\text{आउटपुट करेन्ट} \times \text{लोड रेसिस्टेन्स}}{\text{इनपुट करेन्ट} \times \text{इनपुट रेसिस्टेन्स}}$$

कन्डेन्सर द्वारा प्राप्त हो जाते हैं। इसमे एम्पलीफिकेशन लगभग 40 से 50 गुणा होता है।

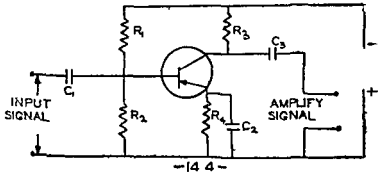
(c) कामन कलेक्टर ए एफ एम्पलीफायर—इस एम्पलीफायर में कलेक्टर को नष्ट कर दिया जाता है। इसका सरकिट चित्र 14 3 म दिखाया गया है। इसमे सिगनल C_1 कन्डेंसर बेस को दिया जाता है और एम्पलीफाई

–14 3–

होकर एमीटर से कन्डेंसर C_2 द्वारा प्राप्त हो जाते हैं। रेसिस्टेन्स R_1 से बस को नेगेटिव ब्यास और रेसिस्टेन्स R_2 द्वारा एमीटर को पोजिटिव ब्यास मिलता है। इसमें एम्पलीफिकेशन कामन एमीटर ए एफ एम्पलीफायर के समान होता है।

अधिकतर ए एफ एम्पलीफायर कामन एमीटर सरकिट को सुधारकर प्रयोग किया जाता है क्योंकि उपरोक्त सरकिटो मे दोष उत्पन्न हो जाते हैं। कामन एमीटर सरकिटो को सुधारने के लिये रेजिस्टेन्स कपलिंग और ट्रान्सफरमर कपलिंग प्रयोग करते हैं इन्ही के आधार पर ए एफ एम्पलीफायर निम्न प्रकार के होते हैं—

(1) रेसिस्टेन्स कैपेसिटी कपलिंग एम्पलीफायर (Resistance Capacity Coupling Amplifier)

(2) ट्रान्सफरमर कपलिंग एम्पलीफायर (Transformer Coupling amplifier)

1 रेसिस्टेन्स केपेसिटी कपलिंग एम्पलीफायर—एम्पलीफायर का सरकिट चित्र 14 4 मे लगाया गया है। इसमे इनपुट सिगनल C_1 कन्डेंसर से दिये जाते हैं। रेसिस्टेन्स R_1 और R_2 दोनों बेस को ब्यास देने के लिये लगे रहते हैं। रेसिस्टेंस R_4 कलेक्टर से लगा रहता है जो लोड रेसिस्टेन्स का काय करता है। इस रेसिस्टेंस से कलेक्टर को ब्यास मिलता है। यह रेसिस्टेन्स तापक्रम के प्रभाव से कलेक्टर करेंट के परिवतन को भी कम करता है।

चित्र 14 4

रेसिस्टेन्स R_4 एमीटर करेंट को स्थाई रखता है और तापक्रम के प्रभाव को दूर करता है। कन्डेंसर C_2 रसिस्टेंस R_4 से होने वाले नेगेटिव फीडबेक को रोकता है। कन्डेंसर C_3 द्वारा एम्पलीफाई सिगनल प्राप्त हो जाते हैं।

इस सरकिट मे वोल्टेज और करेंट का एम्पलीफिकेशन होता है जो निम्न प्रकार से ज्ञात किया जा सकता है।

$$\text{वोल्टेज एम्पलीफिकेशन} = \frac{\text{आउटपुट वोल्टेज}}{\text{इनपुट वोल्टेज}}$$

$$V_g = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{I_{out} \times R_L}{I_{in} \times R_{in}} = \frac{\beta R_L}{R_{in}}$$

$$= \frac{\text{आउटपुट करेंट} \times \text{लोड रेसिस्टेन्स}}{\text{इनपुट करेंट} \times \text{इनपुट रेसिस्टेन्स}}$$

परन्तु,

$$\frac{\text{आउटपुट करेंट}}{\text{इनपुट करेंट}} = \beta(\text{बीटा})$$

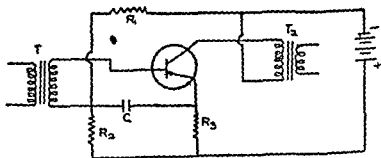
इसलिये,

$$\text{वोल्टेज एम्पलीफिकेशन} = \frac{\text{बीटा} \times \text{लोड रेसिस्टेंस}}{\text{इनपुट रेसिस्टेन्स}}$$

करेंट एम्पलीफिकेशन जो ट्रासिस्टर से प्राप्त होती है $= \beta$(बीटा)

$$= \frac{\text{आउटपुट करेंट}}{\text{इनपुट करेंट}}$$

आउटपुट करेंट = बीटा × इनपुट करेंट

2 ट्रांसफरमर कपलिंग एम्पलीफायर—ट्रासिस्टर के कलेक्टर सिरे पर ट्रासफर की प्राइमरी वाइंडिंग लगी रहती है जो ट्रासिस्टर लोड का कार्य करती है। ट्रासिस्टर से अधिक एम्पलीफिकेशन प्राप्त करने के लिये कलेक्टर पर लोड ट्रासिस्टर के आउटपुट रेसिस्टेन्स के बराबर रखा जाता है। इसके लिये ट्रांसफरमर की प्राइमरी टन सैकेन्ड्री टन से अधिक रखे जाते हैं। इसका एक सरकिट चित्र 14 5 मे दिखाया गया है।

चित्र 14 5

इस सरकिट में रेसिस्टेन्स R_1 और R_2 बेस को उचित वोल्टेज देते हैं। सिस्टेन्स R_3 तापक्रम के प्रभाव को कम करता है। कन्डेंसर C रेसिस्टेन्स

R_1 बेस को और रेसिस्टेन्स R_2 एमीटर को बाईपास करता है। ट्रांसफरमर T_1 के द्वारा सिगनल बेस पर पहुचते हैं और T_2 ट्रासफरमर कलेक्टर लोड का काम करता है और एम्पलीफाई सिगनल की करेन्ट बढ़ाता है।

ट्रासफरमर T_2 की दोनो वाइडिंग की मैचिंग के लिए प्राइमरी और सैकेन्ड्री लपेटो को निश्चित अनुपात मे रखा जाता है। ट्रान्सफरमर की सैकेन्ड्री और प्राइमरी टन के अनुपात को टन रेशो कहा जाता है इसे K से प्रकट करते हैं।

$$K = \frac{\text{सैकेन्ड्री टर्नों की सख्या}}{\text{प्राइमरी टर्नों की सख्या}}$$

$$= \sqrt{\frac{\text{आउटपुट रेसिस्टेंस}}{\text{इनपुट रेसिस्टेंस}}}$$

$$= \sqrt{\frac{R_1}{R_2}}$$

इस सरकिट मे वोल्टेज एम्पलीफिकेशन रेसिस्टेंस केपेसिटी कपलिंग एम्पलीफायर से अधिक होता है।

$$\text{वोल्टेज एम्पलीफिकेशन} = \frac{\text{बीटा} \times \text{आउटपुट रेसिस्टेंस}}{2 \times \text{इनपुट रेसिस्टेंस}}$$

$$= \frac{\text{ट्रासफरमर की सकेन्ड्री टर्नों की सख्या}}{\text{प्राइमरी टर्नों की सख्या}}$$

$$= \frac{\beta \times R\ out}{2 \times R\ in} \times \frac{N_S}{N_P}$$

यह एम्पलीफायर मुख्यत पुशपुल आउटपुट भाग (जिसका वणन आगे आवेगा) को ड्राइव करने के लिए प्रयुक्त किया जाता है।

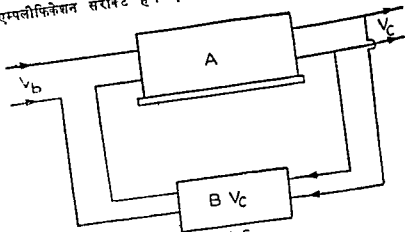
फीडबेक (Feedback)—जब किसी एम्पलीफायर मे सिगनल वोल्टेज का एक भाग आउटपुट से इनपुट को दिया जाता है तो उस क्रिया को फीडबेक कहा जाता है। यह फीडबेक दो प्रकार का होता है—

(1) पोजिटिव फीडबेक (Positive Feedback)

(2) नगेटिव फीडबेक (Negative Feedback)

(1) **पोजिटिव फीड बेक**—यदि आउटपुट से दी जाने वाली वोल्टेज, इनपुट से दी जाने वाली वोल्टेज के समान फेज मे हो तो वह पोजिटिव फीड बेक कहलाता है। इससे इनपुट से दी जाने वाली सिगनल वोल्टेज बढ़ती है जिससे एम्पलीफिकेशन भी अधिक होता है परन्तु इससे शार और डिस्टोशन बढ जाता है। इस दोष के कारण एम्पलीफायरो मे पोजिटिव फीडबेक प्रयोग नही किया जाता है।

(2) **नगेटिव फीड बेक**—जब आउटपुट वोल्टेज और इनपुट वाल्टेज आउट आफ फेस होते हैं तो वह नगेटिव फीडबेक कहलाता है। इससे इनपुट पर दिया गया सिगनल वोल्टेज कम होता है जिससे एम्पलीफिकेशन कम हो जाता है जिसके फलस्वरूप शोर और डिस्टोशन कम होता है।

चित्र 14 6 मे फीडबेक का प्रभाव दिखाया गया है। इसमे A एक एम्पलीफिकेशन सरकिट है। एम्पलीफिकेशन ट्रांसिस्टर के बेस पर इनपुट

चित्र 14 6

वोल्टेज V_1 है और आउटपुट वोल्टेज V_2 है। BV_2 इनपुट वोल्टेज का हिस्सा है जो इनपुट के वोल्टेज के साथ मिला दिया जाता है तो
पॉजिटिव फीड बैक के लिये

$$\text{एम्पलीफिकेशन} = \frac{A}{1-A\beta}$$

और नैगेटिव फीड बैक के लिये

$$\text{एम्पलीफिकेशन} = \frac{A}{1-A\beta}$$

जिसमें,

A = सामान्य एम्पलीफिकेशन

β = फीड बैक गुणक

इस प्रकार कहा जा सकता है कि फीडबेक जितना अधिक होगा उतना ही अधिक एम्पलीफिकेशन होगा और उतना ही अधिक डिस्टोर्शन उत्पन्न होगा। क्योंकि आउटपुट सरकिट का डिस्टोर्शन पुनः इनपुट सरकिट मे आकर एम्पलीफाई होता है। इसी प्रकार नगेटिव फीडबेक के कम होने पर एम्पली फिकेशन कम होगा और डिस्टोशन भी कम होगा।

नैगेटिव फीड बेक मुख्यत दो विधियों से किया जाता है—

(1) वोल्टेज फीडबेक (Voltage Feedback)

(2) करेन्ट फीडबेक (Current Feedback)

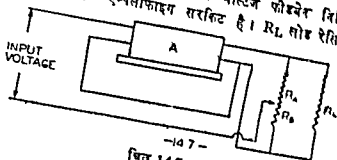
(1) वोल्टेज फीडबेक—चित्र 14 7 मे वोल्टेज फीडबेक विधि दिखाई गई है। इसमे A एक एम्पलीफाइंग सरकिट है। R_L लोड रेसिस्टेंस है।

INPUT VOLTAGE

A

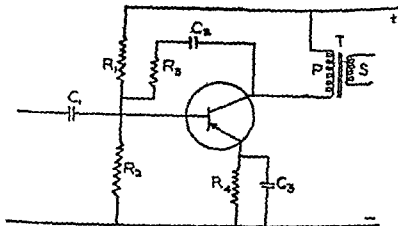
R_A

R_B

R_L

—14 7—

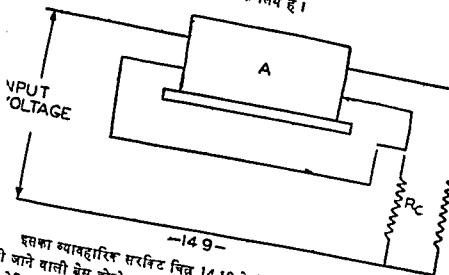
चित्र 14 7

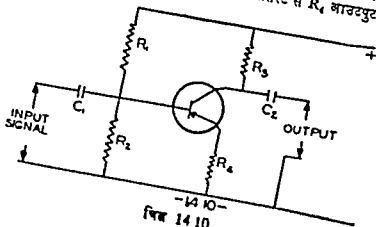
वोल्टेज फीडबेक करने के लिये दो रेसिस्टेन्स R_A और R_B प्रयोग करते हैं।

इसका व्यावहारिक सरकिट चित्र में दिखाया गया है। इसमें ट्रांसिस्टर के कलेक्टर से रेसिस्टेन्स R_3 और कन्डेंसर C_2 के द्वारा बेस को वोल्टेज दिये जाते हैं। जो ट्रांसिस्टर का आउटपुट कहलाता है। बेस वोल्टेज रेसिस्टेन्स R_1 और R_2 द्वारा विभाजित होता है। रेसिस्टेन्स R_1 का विभाजित वोल्टेज ट्रांसफरमर की प्राइमरी पर और रेसिस्टेन्स R_2 का विभाजित वोल्टेज सेकेंड्री कोइल पर पहुंचता है। दोनों कोइल्स में वोल्टेज निश्चित अनुपात में होता है।

चित्र 14 8

कलेक्टर पर प्राप्त सिगनल वोल्टेज बेस पर दिये जाने वाले सिगनल वोल्टेज के विपरीत फेस में होती है। इस कारण यह नेगेटिव फीडबेक होता है। साथ ही कलेक्टर पर प्राप्त सिगनल वोल्टेज का एक भाग ही बेस पर दिये जाने वाला फीडबेक वोल्टेज होता है। इस कारण यह वोल्टेज फीडबेक होता है।

(2) करेन्ट फीड बेक—चित्र 14 9 मे करेन्ट फीडबेक का सद्धांतिक [illegible]या गया है जिसमें A एम्पलीफायर सरकिट है। R_3 लोड रेसिस्टेन्स है

और रेसिस्टेन्स R_C करेंट फीडबेक के लिये है।

—14 9—

इसका व्यावहारिक सरकिट चित्र 14 10 मे दिखाया गया है। इसमे वापस दी जाने वाली बेस वोल्टेज आउटपुट सरकिट में बहने वाली सिगनल करेंट से रेसिस्टेन्स R_L मे उत्पन्न वोल्टेज या उसका एक भाग होता है तो दिया जाने वाला फीडबेक करेंट फीडबेक होती है। रेसिस्टेंस R_4 आउटपुट सरकिट

चित्र 14 10

मे बाइपास नही करता है। जिससे इस रेसिस्टेंस पर एमीटर करेंट में परिवतन से उत्पन्न सिगनल वोल्टेज बेस और एमीटर के मध्य होता है। यह वोल्टेज बेस पर दिये गये सिगनल वोल्टेज मे विपरीत फेस म होती है इस कारण यह नगटिव फीडबेक होती है। रेसिस्टेंस R_1 में प्रवाहित होने वाली सिगनल करेंट से यह फीडबेक उत्पन्न होता है।

उपरोक्त दोनो प्रकार से डिस्टोशन और शोर कम करने का प्रभाव समान होता है परन्तु प्रभाव भिन्न भिन्न होता है। वोल्टेज फीडबेक से ट्रांसिस्टर के आउटपुट रेसिस्टेन्स मे कमी होती है परंतु करेंट फीडबेक से आउटपुट रेसिस्टेन्स मे वृद्धि होती है।

●

15

पावर एम्पलीफायर

(Power Amplifier)

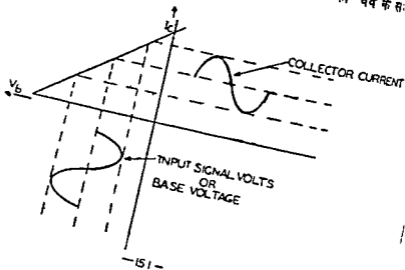
सिगनलो की शक्ति बढाने के लिये ओडियो एम्पलीफायर प्रयोग किया जाता है परन्तु इन एम्पलीफाई सिगनलों को और अधिक एम्पलीफाई करने के लिये पावर एम्पलीफायर प्रयोग किया जाता है इसके बाद सिगनल लाउड-स्पीकर मे जाते हैं इसलिये इसे ट्रांसिस्टर रिसीवर का आउटपुट भाग कहते हैं।

पावर एम्पलीफायर केवल दो प्रकार के क्लासों (Classes) मे होते हैं—

(a) क्लास ए एम्पलीफायर (Class A Amplifier)

(b) क्लास बी एम्पलीफायर (Class B Amplifier)

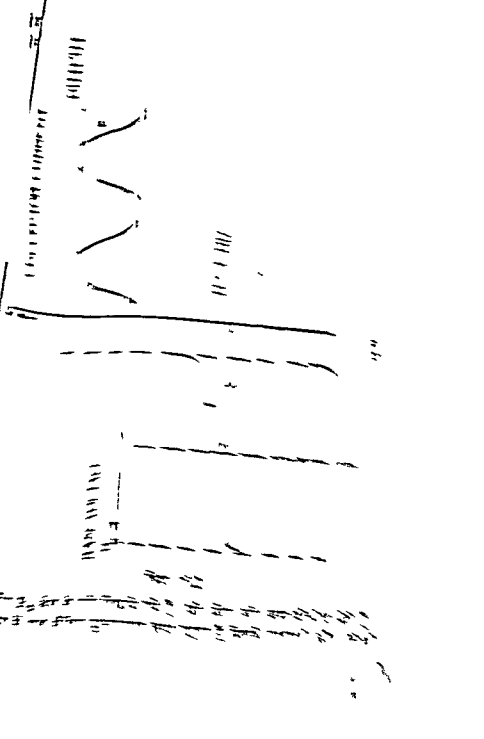
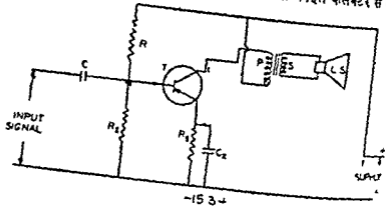
(a) क्लास ए एम्पलीफायर—इस एम्पलीफायर के एम्पलीफिकेशन म बेस का नैगेटिव ब्यास इतना कम होता है कि उसके इनपुट नैगेटिव सिगनलो का प्रभाव कलेक्टर करेन्ट के बहने मे रुकावट नही डालता है और कलेक्टर करेन्ट हर समय बहती रहती है परन्तु सिगनलो के पोजिटिव या नैगटिव वोल्टेज के अनुसार करेन्ट अधिक या कम होती रहती है। इसमे जो इनपुट सिगनल बेस को दिये जाते है वही सिगनल कलेक्टर सरकिट से बाहर मिलते हैं इस कारण इसम विकार (Distortion) नही होने पाता है। विकार रहित होने के कारण यह एम्पलीफायर अच्छे समझे गये हैं। चित्र 15 1 मे बेस

वेरियेशन को कलेक्टर करेन्ट बेस वोल्टेज विशेषता के सीधे भाग से दिखाया गया है। कलेक्टर करेन्ट की वेव इनपुट सिगनलो की वेव के स[...]
होती है।

चित्र 15 1

(b) क्लास बी एम्पलीफायर—इससे बेस व्यास लगभग कट ओफ वेल्यू के समान होता है और कलेक्टर करेन्ट लगभग शून्य होती है। जब आल्टर नेटिंग सिगनल (इनपुट वोल्टेज) बेस को दिये जाते हैं तो कलेक्टर करेन्ट केवल पोजिटिव हाफ साइकिल मे बहती है जसाकि चित्र 15 2 में दिखाया गया है। जब बेस की ओर कोई सिगनल नही होते हैं तो कलेक्टर करेन्ट नहीं बहती है। इस कारण पावर लॅास भी नहीं होता है।

ट्रांसिस्टर रिसीवर मे आउटपुट सरकिट क्लास A अथवा क्लास B एम्पलीफायर के होते है। इसके अतिरिक्त ये पुशपुल सर्किट भी होते हैं।

आउटपुट सरकिट (Output Circuit)

आउटपुट भाग का एक सरकिट चित्र 15 3 में दिखाया गया है। यह सरकिट कामन एमीटर सर्किट में प्रयुक्त किया जाता है। चित्र में दो रेसिस्टंस

मे एक निश्चित अनुपात होता है साथ ही प्राइमरी कोइल मे सैकेन्ड्री क
की अपेक्षा काफी टर्नों की सख्या होती है । प्राइमरी कोइल कलेक्टर से ।

चित्र 15 3

सकेन्ड्री कोइल लाउडस्पीकर से लगा रहता है । ताप के प्रभाव को कम करने के लिये R_3 रसिस्टेन्स लगा है और कन्डेंसर C_2 बाईपास करता है ।

ट्रांसिस्टर के बेस पर सिगनल वोल्टेज दिये जाते हैं । इन सिगनलो के वोल्टेज परिवतनो के साथ बस की करेंट और कलेक्टर की करेंट म परिवतन होते है । इस परिवतन के फलस्वरूप ट्रांसिस्टर की मेक्सीमम करेन्ट कायकारी करेंट से दूनी और मिनीमम करेंट कायकारी करेंट स शून्य पर हो जाती है । अत कलेक्टर पर प्राप्त सिगनल करेंट की मेक्सीमम वल्यू ट्रांसिस्टर की नामल करेंट के बराबर होगा । इस प्रकार से कलेक्टर की करेंट मेक्सीमम होने पर कलेक्टर वोल्टेज शून्य हो जाता है । इसी प्रकार से कलक्टर की करेन्ट मेक्सीमम होने पर कलक्टर वोल्टज शून्य हो जाता है । इसी प्रकार कलेक्टर की करेंट मिनीमम होन पर कलक्टर वोल्टेज कलक्टर पर दी गई वोल्टज से दूना हो जाता है ।

अधिकतम वोल्टेज = 0 7 × सामान्य वोल्टेज

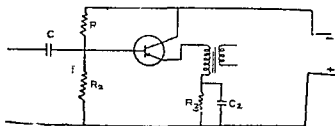
अधिकतम करेंट = 0 7 × सामान्य करेंट

अधिकतम पावर = 0 7 × सामान्य वोल्टेज × 0 7 × सामान्य करेन्ट

= 0 49 × सामान्य वोल्टेज × सामान्य करेन्ट

$= \frac{\text{सामान्य वोल्टेज} \times \text{सामान्य करेन्ट}}{2}$

इस प्रकार देखते हैं कि पावर एम्पलीफिकेशन आधा रह जाता है। यदि ट्रांसिस्टर का आउटपुट 100 मि० वाट है तो पावर एम्पलीफिकेशन केवल 50 मि० वाट ही प्राप्त होगा परन्तु बिना डिस्टोशन का एम्पलीफिकेशन होगा।

कामन एमीटर सरकिट के अतिरिक्त कामन कलेक्टर सरकिट भी प्रयोग किया जाता है जैसाकि चित्र 15 4 मे दिखाया गया है। इस सरकिट मे आउटपुट ट्रांसफरमर एमीटर और बैट्री के पोजिटिव सिरे से लगाया जाता है।

चित्र 15 4

बेस को वोल्टेज रेसिस्टेन्स R_1 और R_2 से मिलते हैं। इस विधि मे नगेटिव फीड बेक अधिक होता है जिससे एम्पलीफिकेशन भी कम होता है। इस कारण यह बहुत कम प्रयोग किया जाता है परन्तु एम्पलीफिकेशन कम होने के कारण डिस्टोशन काफी कम रहता है।

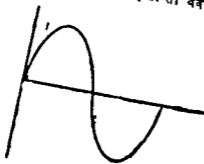
डिस्टोशन (Distortion)—जब कोई आवाज ट्रांसमीटिंग स्टेशन पर होती है तो वह इलेक्ट्रिकल वेव मे परिवर्तित होती है फिर रिसीवर के लाउड स्पीकर मे एम्पलीफाई होकर सुनाई दे जाती है। एम्पलीफिकेशन के लिये लगे ट्रांसिस्टरो के कारण रिसीवर मे कुछ डिस्टोशन या विकार आ जाता है जैसे गडगडाहट, सीटी की आवाज, चू चू आदि।

ए० एफ० एम्पलीफायरों में निम्न प्रकार के विकार उत्पन्न होते हैं
1 फ्रीक्वेन्सी डिस्टोर्शन (Frequency Distortion)
2 फेज डिस्टोर्शन (Phase Distortion)
3 एम्पलीट्यूड डिस्टोर्शन (Amplitude Distortion)
4 इन्टर मोड्यूलेशन डिस्टोर्शन (Inter Modulation Distortion)

फ्रीक्वेन्सी डिस्टोशन—एम्पलीफिकेशन के पश्चात् इनपुट और आउटपुट फ्रीक्वेंसियाँ अनुपात मे मेनटेन नहीं रहती है। कुछ फ्रीक्वेंसियाँ अधिक एम्प्लीफाइड होती हैं और कुछ कम। जिसके कारण बहुत तेज आवाज चीखें आदि सुनाई पड़ती है।

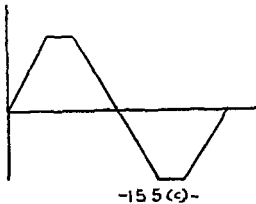
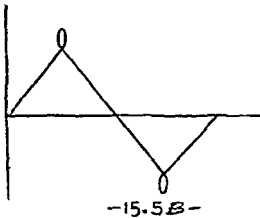
2 फेज डिस्टोशन—फेज डिफरेन्स हो जाने से यह डिस्टोशन हो जाता है। इस विकार मे एक साथ कई-कई स्वर निकलते हैं। सरकिट म इन्डक्टिव रियेक्टेन्स और केपेसिटिव रियेक्टेन्स होने के कारण फेज डिफरेन्स रहता है। फेज डिफरेन्स सरकिट को रेजोनेन्स करके दूर किया जा सकता है।

3 एम्पलीटयूड डिस्टोशन—ट्रांसिस्टर की लोड लाइन के कारण उत्पन्न विकार को एम्पलीटयुड डिस्टोशन कहते हैं। इससे उत्पन्न विकार या डिस्टोर्शन कानो को बुरा लगता है। चित्र 15 5 में एम्पलीटयुट डिस्टोशन वेव द्वारा दिखाये हैं। जब कोई डिस्टोशन नही होता तो वेव ठीक प्रकार से बनती है।

—15.5A—

वह कही छोटी या बड़ी, कटी आदि नही होती है जैसाकि (a) मे दिखाया है। बेस के पोजिटिव हो जाने से बेस करेन्ट उत्पन्न हो जाती है अर्थात्

-15.5B-

-15 5 (c)-

चित्र 15 5

कलेक्टर करेन्ट का बहना रुक जाता है ऐसे डिस्टोशन को चित्र (b) में दिखाया है। चित्र (c) का डिस्टोर्शन बेस के अधिक नगेटिव हो जाने के कारण होता है जिससे कलेक्टर करेन्ट कुछ क्षणो के लिये रुक जाती है।

4 इन्टर मोडयूलेशन डिस्टोशन—एक फ्रीक्वेंसी विभिन्न फ्रीक्वेंसियो से मोडयूलेट होती है तो यह डिस्टोशन उत्पन्न होता है क्योकि ट्रासिस्टर को लोड लाइन के अनुसार वोल्टेज नही मिलते हैं। इसका प्रभाव वेव पर पडता हैं और वास्तविक वेव से दो गुनी, तीन गुनी आदि फ्रीक्वेन्सी हो जाती है। मान लो 200 और 600 C/s की फ्रीक्वेन्सियाँ हैं और 200 C/s की फ्रीक्वेन्सी एम्पलीफायर पर ओवरलोड होने पर अधिक पावरफुल है तो वह 400, 600, 800 C/s की फ्रीक्वेन्सी हो जाती है जो 600 C/s से मोडयूलेट होकर 600+200, 600+400, 600+600 आदि होकर डिस्टोशन उत्पन्न करती है।

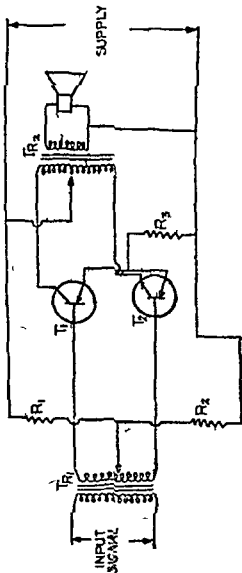
उपरोक्त आउटपुट सरकिट क्लास A एम्पलीफायर के थे। क्लास B एम्पलीफायर मे डिस्टोशन कम करने के लिये बेस रेसिस्टेन्स अधिक मान के रखे जाते हैं और एम्पलीफिकेशन के बाद आउटपुट मे लोड रेसिस्टेन्स भी अधिक मान का होता है। इस सरकिट को चित्र 15 6 मे दिखाया गया है। बेस को कम वोल्टेज देने के लिये R_1 और R_2 रेसिस्टेन्सो का मान क्लास A

चित्र 15 6

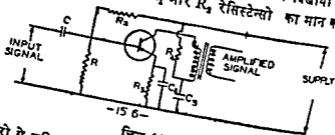
एम्पलीफायरो से अधिक रखा जाता है। एमीटर मे ताप के प्रभाव को कम करने के लिय R_3 रेसिस्टेंस होता है। ट्रासफरमर की प्राइमरी में भी एक रेसिस्टेन्स R_4 अधिक मान का लगाया जाता है जिससे डिस्टोशन कम हो।

पुशपुल सर्किट (Pushpull Circuit)

एक ट्रासिस्टर के सरकिट मे केवल आधी वेव का एम्पलीफिकेशन ही हो पाता है परन्तु दो ट्रांसिस्टर के सरकिट मे प्रत्येक ट्रांसिस्टर आधी वेव को

एम्पलीफाई करता है। इस प्रकार दो ट्रांसिस्टर के एम्पलीफायर से लगभग 2½ गुना एम्पलीफिकेशन अधिक होता है। इन सरकिटों को पुशपुल सरकिट कहा जाता है।

चित्र 15 7

4 इन्टर मोडयूलेशन डिस्टोशन—एक फ्रीक्वेंसी विभिन्न फ्रीक्वेंसियों से मोडयूलेट होती है तो यह डिस्टोशन उत्पन्न होता है क्योंकि ट्रांसिस्टर को लोड लाइन के अनुसार वोल्टेज नहीं मिलते हैं। इसका प्रभाव वेव पर पड़ता है और वास्तविक वेव से दो गुनी, तीन गुनी आदि फ्रीक्वेंसी हो जाती है। मान लो 200 और 600 C/s की फ्रीक्वेन्सियां हैं और 200 C/s की फ्रीक्वेन्सी एम्पलीफायर पर ओवरलोड होने पर अधिक पावरफुल है तो वह 400, 600, 800 C/s की फ्रीक्वेन्सी हो जाती है जो 600 C/s से मोडयूलेट होकर 600+200, 600+400, 600+600 आदि होकर डिस्टोशन उत्पन्न करती है।

उपरोक्त आउटपुट सरकिट क्लास A एम्पलीफायर के थे। क्लास B एम्पलीफायर म डिस्टोशन कम करने के लिये बेस रेसिस्टेन्स अधिक मान के रखे जाते हैं और एम्पलीफिकेशन के बाद आउटपुट मे लोड रेसिस्टेन्स भी अधिक मान का होता है। इस सरकिट को चित्र 15 6 मे दिखाया गया है। बेस को कम वोल्टेज देने के लिये R_1 और R_2 रेसिस्टेन्सो का मान क्लास A

चित्र 15 6

एम्पलीफायरो से अधिक रखा जाता है। एमीटर मे ताप के प्रभाव को कम करने के लिय R_3 रेसिस्टेंस होता है। ट्रांसफरमर की प्राइमरी में भी एक रेसिस्टेन्स R_4 अधिक मान का लगाया जाता है जिससे डिस्टोशन कम से कम हो।

पुशपुल सर्किट (Pushpull Circuit)

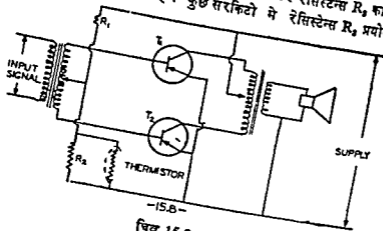
एक ट्रांसिस्टर के सरकिट मे केवल आधी वेव का एम्पलीफिकेशन हो हो पाता है परन्तु दो ट्रांसिस्टर के सरकिट मे प्रत्येक ट्रांसिस्टर आधी वेव को

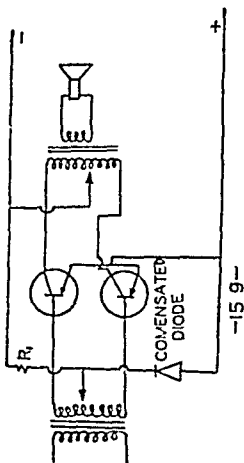
एम्पलीफाई करता है । इस प्रकार दो ट्रांसिस्टर में एम्पलीफायर से लगभग 2½ गुना एम्पलीफिकेशन अधिक होता है । इन सरकिटो को पुशपुल सरकिट कहा जाता है ।

चित्र 157

इस सरकिट को चित्र 15 7 में दिखाया गया है। इस सरकिट में T_1 और T_2 दो ट्रासिस्टर हैं जिनके बेस ट्रांसफरमर की सैकेंड्री से लगे हैं। दोनो ट्रासिस्टरो के बेसो को वोल्टेज R_1 और R_2 रेसिस्टेन्स से दी जाती है। दो ट्रासिस्टर T_1 और T_2 के एमीटर मे रेसिस्टेन्स R_3 ताप के प्रभाव को कम करता है। दोनो ट्रासिस्टर के बस ट्रासफरमर TR_1 की सेकेन्ड्री से सिगनल वोल्टेज प्राप्त करते हैं। इनपुट सिगनल वोल्टेज एक ट्रासिस्टर पर नैगेटिव होती है और दूसरे पर पोजिटिव। इस प्रकार से जब एक ट्रासिस्टर की करेंट प्रवाहित होती है तो दूसरे की करेंट शून्य हो जाती है और जब दूसरे ट्रासिस्टर की करेंट प्रवाहित होती है तो पहले की करेंट शून्य हो जाती है। दोनो ट्रांसिस्टरो के कलेक्टर सिरे से ट्रांसफरमर की प्राइमरी कोइल मे विपरीत फेस की करेंट बहने लगती है जिससे सिगनल इनपुट सिगनल की भांति एम्पलीफाई होकर मिलने लगते हैं जो लाउडस्पीकर से सुनाई देते हैं।

करेंट के बढ़ने पर वोल्टेज भी बढ़ता है परन्तु इनपुट रेसिस्टेन्स कम हो जाता है। इस प्रकार से रेसिस्टेंस के कम होने और अधिक होने पर ट्रांसिस्टर की करेंट कम और अधिक होती है जिससे क्रास ओवर (Cross Over) डिस्टोर्शन होने लगता है।

इस डिस्टोर्शन को कम करने के लिये एमीटर रेसिस्टेन्स R_3 का मान कम से कम कर दिया जाता है। कुछ सरकिटो मे रेसिस्टेन्स R_3 प्रयोग ही

चित्र 15 8

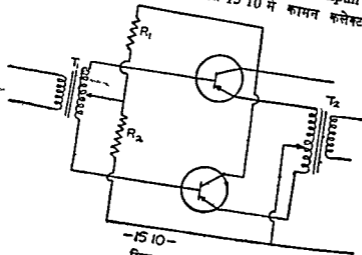
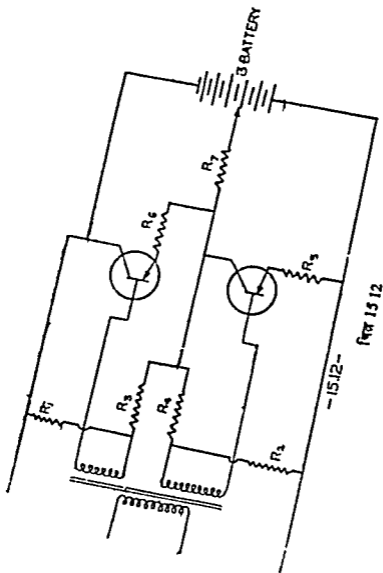
नहीं किया जाता है। परन्तु तापक्रम के प्रभाव को दूर करने के लिये रेसिस्टेंस R_2 के समानान्तर थर्मिस्टर (Thermistor) प्रयोग किया जाता है। इसका रेसिस्टेन्स तापक्रम के बढ़ने पर कम हो जाता है जिससे बेस वोल्टेज कम हो जाती है। तापक्रम के अधिक होने पर कलेक्टर करेंट बढ़ने की ओर अग्रसित होती है परन्तु बेस वोल्टेज के कम होने पर बेस करेंट कम हो जाती है साथ

चित्र 159

ही कलेक्टर करेंट कम होती है और आगे नही बढ़ती है। इस प्रकार से तापक्रम का प्रभाव दूर हो जाता है।

कुछ सरकिटो मे तापक्रम के प्रभाव को दूर करने के लिये रेसिस्टेन्स R_3 और थर्मिस्टर के स्थान पर डायोड प्रयोग किया जाता है। इस डायोड को कम्पेन्सेटेड डायोड (Compensated Diode) कहते हैं। डायोड के प्रयोग से मुख्यत दो प्रकार के लाभ होते हैं। प्रथम लाभ तो यह है कि तापक्रम के बढने पर डायोड का रेसिस्टेन्स करेन्ट के बहने की दिशा म कम हो जाता है और तापक्रम के कम होने पर रेसिस्टेन्स बढ़ जाता है। दूसरा लाभ यह है कि वोल्टेज के बढने पर डायोड का रेसिस्टेंस कम हो जाता है और वोल्टेज कम होने पर रेसिस्टेंस बढ़ जाता है। इस लाभ से बैट्री की वोल्टेज कम होने का प्रभाव दूर किया जा सकता है।

कामन एमीटर सरकिट के अतिरिक्त पुशपुल एम्पलीफायर सरकिट निम्न प्रकार के होते हैं—

1 कामन कलेक्टर सरकिट (Common Collector Circuit)
2 स्पिलिट लोड सर्किट (Split Load Circuit)
3 सिंगल एन्डेड पुशपुल सर्किट (Single Ended Pushpull Circuit)

1 कामन कलेक्टर सरकिट—चित्र 15 10 मे कामन कलेक्टर पुशपुल

चित्र 15 10

चित्र 15 12

सर्किट में फीडबैक अधिक होने लगता है और एम्पलीफिकेशन कम हो जाता है परन्तु ड्राइव के लिये अधिक शक्ति की आवश्यकता होती है इस कारण यह बहुत कम प्रयुक्त किये जाते हैं।

2 स्पिलिट लोड सर्किट—इस सरकिट में एमीटर और कलेक्टर पर लोड स्पिलिट रहता है जैसाकि चित्र 15 11 मे दिखाया गया है। ट्रासफरमर T_2 की प्राइमरी का एक कोइल एमीटर सिरो से और दूसरा कोइल क्लेक्टर सिरो से लगा रहता है। इस लोड से नैगेटिव फीडबेक मिलता है जिससे एम्पलीफिकेशन मे कमी होती है। यह कमी लोड विभाजन पर निभर रहती है। ड्राइव करने के लिये कामन एमीटर की अपेक्षा आवश्यक शक्ति कम होती है। यद्यपि करेन्ट समान होती है परन्तु वोल्टेज इस सरकिट में अधिक होता है। इस सरकिट के उपयोग करने का मुख्य कारण यह है कि इसमे डिस्टोशन कम होता है।

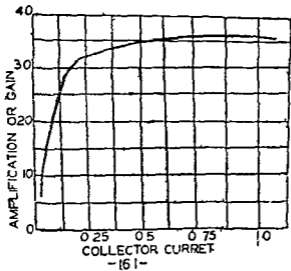
3 सिगल एंडेड पुशपुल सर्किट—इस सरकिट को चित्र 15 12 में दिखाया गया है। इसमे बैट्री B अधिक वोल्टेज की प्रयुक्त होती है। इसमे आउटपुट ट्रासफरमर के स्थान पर लोड रेसिस्टेन्स R_7 लगा रहता है क्योंकि लोड को आधे वोल्टेज की बैट्री और एमीटर के मध्य लगाया जाता है। एमीटर के दोनो सिरो पर R_4 और R_5 रेसिस्टेंस लगी रहती है। ट्रासफरमर की सैकेन्ड्री के दोनो कोइल बेसो से लगे रहते हैं परन्तु इन कोइलो मे R_3 और R_4 रेसिस्टेन्स लगे रहते हैं। ट्रासिस्टरों पर लोड समानान्तर पर होने के कारण लोड रेसिस्टेंस कम हो जाता है जिससे क्लेक्टर वोल्टेज बैट्री से कम हो जाता है। डिस्टोशन कम होने के कारण इसका प्रयोग अधिक किया जाता है।

●

16

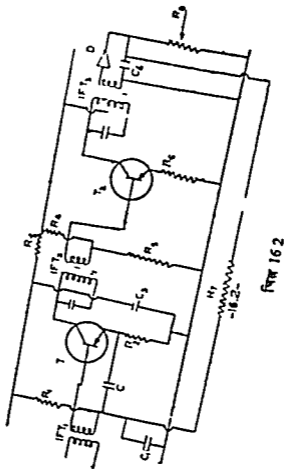
आटोमेटिक गेन कन्ट्रोल
(Automatic Gain Control)

ओटोमेटिक गेन कन्टोल ट्रासिस्टर रिसीवरो मे ऐसा प्रबंध है जो एरियल से प्राप्त सिगनलो की शक्ति मे परिवतन होने पर कन्टोल करने वाले भागो के एम्पलीफिकेशन मे परिवतन करके आउटपुट मे प्राप्त होने वाले परिवतन को कम करता है। इस प्रकार से इस कन्ट्रोल के दो काय होते हैं एक तो एरियल से प्राप्त सिगनलो मे परिवतन होने पर आउटपुट मे कम परिवतन होने देता है और दूसरा आई० एफ० एम्पलीफायर मे ट्रासिस्टर के बेस सिगनल वोल्टेज को अधिक नही होने देता है। आटोमेटिक गेन कन्ट्रोल को सक्षिप्त में ए जी सी (A G C) कहते हैं।

ए० जी० सी० आई० एफ० एम्पलीफायर के ट्रासिस्टर की एमीटर करेट का कन्ट्रोल करता है। इसके लिये डिटेक्टर से प्राप्त डी० सी० वोल्टेज ट्रासिस्टर के बेस पर इस प्रकार दी जाती है कि सिगनलो के बढने पर बेस वोल्टेज कम हो जाती है जो एमीटर करन्ट को कम कर देती है। किसी भी ट्रासिस्टर की एमीटर करन्ट या कलक्टर करन्ट और आई० एफ० एम्पलीफिकेशन मे सम्बन्ध एक वक्र के रूप मे चित्र 16 1 मे दिखाई गई है। इस वक्र से स्पष्ट है कि 0 5 मि० ए० की कलक्टर करन्ट के कम होने पर एम्पलीफिकेशन अर्थात गेन भी कम हो जाता है इस प्रकार से करन्ट को कन्ट्रोल करने पर गेन को कन्ट्रोल कर लिया जाता है।

चित्र 16 1

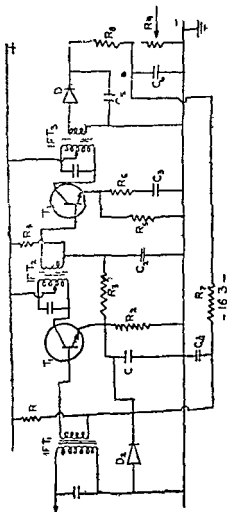
ए० जी० सी० का एक सरकिट चित्र 16 2 म दिखाया गया है । इसमे वोल्टेज को कन्ट्रोल करने के लिये ट्रासिस्टर के एमीटर को पोजिटिव वोल्टेज दिया जाता है और बेस को नैगेटिव वोल्टेज दिया जाता है ।

ट्रासिस्टर T_1 का बेस आई० एफ० ट्रासफरमर IFT_1 के सैकेंड्री से लगा रहता है । जब सिगनल न दिये जा रहे हो तो बेस वोल्टेज रसिस्टेंस R_1 और एमीटर मे लगे रेसिस्टेंस R_2 द्वारा निर्धारित की जाती है । जब सिगनल एरियल से दी जाती है और डिटेक्शन से प्राप्त डी० सी० वोल्टेज अधिक हो जाती है । डी० सी० वोल्टेज रेसिस्टेंस R_7 के द्वारा बेस पर दी जाती है । जब डिटक्शन के बाद डी० सी० धन वोल्टेज मिलती है तो बेस की वोल्टज कम हो जाती है ।

इस सरकिट म TFt_1 को नियन्त्रित किया जाय तो सिगनल की शक्ति बढती है और आई० एफ० ट्रासफरमर IFT_2 के सकेंड्री से प्राप्त सिगनल की शक्ति ट्रासिस्टर T_2 के बेस पर अधिक बढ जाती है जिसमे साउन्ड म डिस्टोशन

चित्र 16 2

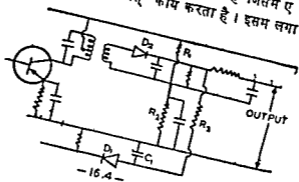
हो जाता है और यह काम सन्तोषजनक नहीं हो पाता है। इस कारण केवल सस्ते रिसीवरों मे ही इसे प्रयोग किया जाता है।

डिस्टोशन को रोकने के लिये एक अन्य सरकिट बनाया जाता है जो चित्र 16.3 मे दिखाया गया है। यह सरकिट भी पिछले सरकिट की भांति है। इसमे एक अन्य डायोड D_2 लगाया जाता है। इससे ट्रांसिस्टर T_2 पर पहुचने

ाले सिगनल अधिक मात्रा मे नही होते हैं जिससे डिस्टोशन रुक
ाता है।

चित्र 163

सरकिट मे डायोड D_2 ट्रासिस्टर T_1 के एमीटर से लगा रहता है। आई० एफ० ट्रासफरमर IFT_1 का एक सिरा नेगेटिव रहता है। इस कारण

प्राइमरी वाइन्डिंग कमजोर सिगनल के लिये रेसिस्टेन्स की भाँति काय करती है और D_2 डायोड पर विरोधी वोल्टेज हो जाता है। जब इनपुट सिगनल बढ़ता है तो डायोड D_2 का विरोधी वोल्टेज एमीटर मे ड्राप हो जाने के कारण कम हो जाता है परन्तु जब डायोड D_2 के विरोधी वोल्टेज से अधिक वोल्टेज आता है तो इसमे से कुछ करेन्ट प्रवाहित होने लगती है जिससे आई एफ ट्रासफरमर IFT_1 का रेसिस्टेन्स कम हो जाता है और ट्रासिस्टर T_1 पर अधिक शक्ति का सिगनल नही पहुचने पाता है और डिस्टोशन नही पाता है। इस प्रकार के सरकिट ट्रासिस्टर रिसीवरो मे अधिक प्रयोग किये जाते हैं।

चित्र 16 4 मे एक अन्य सरकिट दिखाया गया है जिसमे ए जी सी एक निश्चित सिगनल वोल्टेज के पश्चात् काय करता है। इसम लगा डायोड D_1

चित्र 16 4

ए जी सी का काय निश्चित सिगनल वोल्टेज के बाद प्रारम्भ करने के लिये प्रयोग किया जाता है। रसिस्टन्स R_1 और R_2 वोल्टेज डिवाइडर का कार्य करता है जो डायोड D_1 को विरोधी वोल्टेज देता है। ए जी सी वोल्टेज इस वोल्टेज से अधिक होने पर रेसिस्टेन्स R_3 काय करता है जो डायोड D_1 के सीरीज मे लगा है जिससे डिस्टोशन रुक जाता है और कन्डेन्सर C_1 इसमे से साउन्ड पृथक कर देता है।

कर देखो कि वह ठीक प्रकार से घूमता है अथवा नहीं। लाक (Lock) टूट जाने पर यह चारों ओर घूम जाता है। कनेक्शन ठीक लगे होने पर बड स्विच को घुमाकर बैंड बदलिये तो क्लिक की आवाज सुनाई देगी। यदि आवाज सुनाई न दे तो कनवटर सरकिट म दोष समझना चाहिये। ट्यूनिंग कडेंसर पर पेचकस लगाने पर क्लिक आवाज न आने पर ट्यूनिंग कडेंसर शोट जानना चाहिये। एरियल तार को चेसिस पर लगाने पर खड़खड़ाहट की आवाज आवे तो कनवटर सरकिट ठीक जानना चाहिये।

कनवटर ट्रासिस्टर को टैस्ट करने के लिये उसके बेस, एमीटर और कलेक्टर पर वोल्टेज देखना चाहिये। यदि कलेक्टर पर वोल्टेज न मिल तो ओसीलेटिंग कोइल अथवा पहले आई० एफ० टी० की प्राइमरी ओपिन होगी। बेस और एमीटर पर वोल्टेज न मिले तो बेस और पहले आई० एफ० टी० के मध्य लगा रेसिस्टेंस ओपिन होगा। कम वोल्टज मिलने पर बेस, एमीटर शोट या लीकी होगा। ट्रासिस्टर के तीनों सिरे पर सामान्य वोल्टेज मिल तो उस समय सिगनल जनरेटर को 455 Kc/s पर पर एडजस्ट करके सीरीज मे 0 1 uF का कडेंसर लगाकर कलेक्टर पर सिगनल दिया जाय और स्पीकर मे आवाज सुनाई दे तो पहले आई एफ तक सरकिट ठीक होगा। इसी प्रकार बेस पर सिगनल देने पर आवाज सुनाई दे तो ट्रासिस्टर ठीक होगा। यही सिगनल एरियल पर देने पर और आवाज सुनाई देने पर पूरा सरकिट ठीक होगा फिर भी स्टेशन न लगे तो ओसीलेटर दोषी हो सकता है।

ओसीलेटर को टस्ट करने के लिये ट्रासिस्टर के एमीटर पर वोल्टज नापिये और गैंग बदलने पर वोल्टज म परिवतन हो तो ओसीलेटर को ठीक जानना चाहिये। सिगनल जनरेटर से ज्ञात करने के लिये सिगनल जनरेटर को उतनी रेंज पर एडजस्ट कीजिये जिस पर बड अर्थात मीडियम या शाट वेव बैंड की रेंज है। सिगनल जनरेटर के सीरीज मे 0 1 μF का कडेंसर लगाकर एरियल का सिगनल दे और गैंग कडेंसर को घुमावें तो स्पीकर मे कई स्थान पर आवाज सुनाई पड़े तो उस बड पर ओसीलेटर पर ठीक जानना चाहिये। अन्य बडो पर भी इस प्रकार टस्ट किया जा सकता है।

सरक्टि के ट्रांसिस्टर के एमीटर पर वाल्टेज न मिलने पर एमीटर कन्डेंसर शोट होगा। सामान्य से अधिक वोल्टेज मिलने पर एमीटर रजिस्टर ओपिन होगा। कलेक्टर, एमीटर व बेस पर सामान्य वोल्टेज मिले और एमीटर वोल्टेज नापते समय क्लिक की आवाज सुनाई न दे तो एमीटर कन्डेंसर दोषी जानना चाहिय।

2 आई० एफ० एम्पलीफायर सरकिट—इस सरकिट म मुख्यत आई एफ टी और आई एफ ट्रांसिस्टर होते है इनमे ओपिन होना, शोट होना या लीकी होना दोष हो जाते हैं। इसके लिये मल्टीमीटर प्रयोग किया जाता है। आई एफ टी के सिरो पर मल्टीमीटर लगाने पर रेसिस्टेंस कुछ न मिले तो वह ओपिन होगा, कम रेसिस्टेंस मिलने पर शोट होगा। इसी प्रकार ट्रांसिस्टर के कलेक्टर बेस और एमीटर पर वोल्टेज देखने चाहिय। कलेक्टर पर वोल्टेज न मिले तो आई एफ टी का प्राइमरी ओपिन होगा। बेस पर वाल्टेज न मिलने पर ट्रांसिस्टर लीकी होगा अथवा शोट होगा।

इस सिगनल जनरटर द्वारा भी टेस्ट किया जा सकता है। सिगनल जनरेटर को आई एफ फ्रीक्वेन्सी पर एडजस्ट करके 0 05 μF का डिस्क कन्डेंसर लगाकर ट्रांसिस्टर के कलेक्टर पर सिगनल दे तो स्पीकर मे ओडियो टोन सुनाई देने पर एम्पलीफायर सरकिट ठीक होगा। यदि सिगनल बेस पर दिये जाये और आवाज तेज आये तो एम्पलीफिकेशन ठीक होगा। आवाज के कमजोर होने पर ट्रांसिस्टर दोषी होगा।

3 डिटेक्टर और ए जी सी सरकिट—डिटेक्शन के लिये इस सरकिट मे ट्रांसिस्टर और डायाड प्रयोग किया जाता है। डिटेक्शन दोषी होने पर स्पीकर से आवाज सुनाई नही देगी। डायोड को मल्टीमीटर से टेस्ट करना चाहिये। मल्टीमीटर का पोजिटिव सिरा डायोड के पोजिटिव और नेगेटिव सिरे पर लगा कर देखा तो कम रेसिस्टेंस प्राप्त होता है परन्तु सिरो को उलट देने पर अधिकतम रेसिस्टेंस मिलता है। कम रसिस्टेंस मिलने पर डायोड ठीक होगा। यदि दोनो स्थितियो के कनेक्शन करने पर रेसिस्टेंस अधिक ही मिले तो डायोड ओपिन होगा। यदि रसिस्टेंस कम मिले तो शोट होगा।

सिगनल जनरेटर से भी डायोड टेस्ट किया जा सकता है। सिगनल

जनरेटर को आई एफ पर एडजस्ट करके 0.1 μF का कन्डेंसर लगा कर डायोड को पोजिटिव सिरे पर लगाया जाय तो स्पीकर मे टोन सुनाई देने पर डिटेक्टर का काय ठीक होता है। डायोड के उल्टा लगने पर आवाज कम सुनाई देगी। आई एफ टी के सैकेन्ड्री के ओपिन होने अथवा डायोड से लगे कन्डेंसर के लीकी, ओपिन या शोट होने पर भी आवाज कम होगी और सट ठीक काय नही करेगा।

ए जी सी सरकिट आवाज को कम होने या अधिक होने को रोकता है। इसका काय वोल्टेज देखकर ही जाना जाता है कि यह काय कर रहा है अथवा नही। इसे टेस्ट करने वाले के लिये ए जी सी वोल्टेज इस सरकिट के ट्रांसिस्टर के बेस को दिये जाते हैं और कलेक्टर को पृथक् कर दिया जाता है। अब मल्टीमीटर का पोजिटिव सिरा कलेक्टर पर और नैगटिव सिरा आई एफ टी के सिरे पर रख कर करेन्ट ज्ञात करें। फिर ट्यूनिंग स्पिन्डल घुमा कर सुई को आगे पीछे करके करेन्ट देखें तो पहली करेन्ट से यह रीडिंग अधिक होती है क्योंकि पहले सुई शक्तिशाली स्टेशन पर थी जो बाद में कम शक्ति शाली स्टेशनो पर थी। इस प्रकार ज्ञात होता है कि ए जी सी ठीक काय कर रहा है। इसके अतिरिक्त इसका फिल्टर रेसिस्टेंस या कन्डेंसर के ओपिन शोट या लीकी होने पर भी ए जी सी सरकिट दोषी हो जाता है।

4 **ओडियो फ्रीक्वेन्सी एम्पलीफायर सरकिट**—इस सरकिट के ट्रांसिस्टर के बेस, एमीटर और कलेक्टर का वोल्टेज देखा जाता है। यदि कलेक्टर पर बैट्री के आधे से कुछ अधिक वोल्टेज मिले तो ट्रांसिस्टर ठीक होगा। यदि ट्रांसिस्टर के बेस पर ओडियो सिगनल दिये जायें तो स्पीकर मे टोन सुनाई देता है फिर अन्य आगे के ट्रांसिस्टर के बेस पर ओडियो सिगनल दें तो स्पीकर से टोन सुनाई देगी। यदि यह टोन ओडियो फ्रीक्वेंसी एम्पलीफायर के ट्रांसिस्टर से आगे के ट्रांसिस्टर मे टोन अधिक मिले तो एम्पलीफायर का ट्रांसिस्टर कमजोर होगा यदि टोन न सुनाई दे तो उस ट्रांसिस्टर या सरकिट मे दोष होगा।

5 **ड्राइवर सरकिट**—इस सरकिट मे ट्रांसिस्टर, ट्रांसफरमर, बाईपास कन्डेंसर और बाईपास रेसिस्टेंस होते हैं। इस ट्रांसिस्टर के कलेक्टर पर ओडियो सिगनल देने पर टोन सुनाई दे तो यह सरकिट ठीक होगा। बेस पर

ओडियो सिगनल देने पर अधिक टोन मिले तो सरकिट ठीक होगा परन्तु टोन न मिले तो ट्रांसिस्टर दोषी होगा। यदि टोन कम सुनाई दे तो ट्रांसिस्टर कमजोर होगा। ड्राइवर ट्रांसफरमर की प्राइमरी और सैकेंड्री वाइंडिंग का रसिस्टैंस मल्टीमीटर से देखो एमीटर बाईपास कंडेंसर और कपलिंग कंडेंसर का ओपिन या शोट सरकिट टैस्ट करना चाहिये और दोषी होने पर बदल देना चाहिये।

6 **पावर आउटपुट सरकिट**—इसमें आउटपुट ट्रांसिस्टर, स्पीकर और आउटपुट ट्रांसफरमर होता है। मल्टीमीटर को स्पीकर के दोनो सिरे पर लगाने पर खट खट की आवाज सुनाई दे तो स्पीकर ठीक होगा अन्यथा वायस कोइल आपिन होगी। आउटपुट ट्रांसफरमर की वाइंडिंग की कन्टीन्यूटी देखनी चाहिये और उसकी रेसिस्टैंस नापनी चाहिये। मल्टीमीटर के पोजिटिव सिरे को चसिस और नगेटिव सिरे को क्लेक्टर पर रखने पर वोल्टेज न मिले तो आउटपुट ट्रांसफरमर की प्राइमरी ओपिन होगी।

ट्रांसिस्टर की सिगनल जनरेटर से टेस्ट किया जा सकता है। सिगनल जनरेटर को ओडियो फ्रीक्वेंसी रेंज पर एडजस्ट किया और 100 μF का कंडेंसर लगा कर अब सिरा चेसिस से तथा अन्य सिरा ट्रांसिस्टर के बेस पर लगाया तो टोन स्पीकर से सुनाई देती है। टोन कम मिलने पर ट्रांसिस्टर कमजोर होगा। यदि टोन बिल्कुल न मिले तो ट्रांसिस्टर ओपिन होगा उसे देखकर ठीक करें।

18

दोष ज्ञात करना

(To Find Fault)

ट्रांसिस्टर सैट म दोषो को निम्नलिखित टेस्ट करने से ज्ञात किय जा सकते हैं। यह दोष भिन्न भिन्न भागो से भिन्न हो सकते हैं —

1 रेसिस्टेंस नाप कर (To Measure the Resistance)

2 वोल्टेज नाप कर (To Measure the Voltage)

3 करन्ट नाप कर (To Measure the Current)

1 रेसिस्टेंस नाप कर—ट्रांसिस्टर सट के दोष उसमे प्रयोग होने वाले भागो का रेसिस्टेंस नापकर ज्ञात किया जा सकता है। भिन्न भिन्न भागो क रेसिस्टेंस भिन्न-भिन्न होते ह। भिन्न भिन्न निर्माताओ के निर्मित भागो के रेसिस्टेंसो मे थोडा अ तर रहता है। वास्तविक रेसिस्टस की मात्रा निर्माता द्वारा बनाई गई निर्देश पुस्तिका (Instructional Manual) स होता है। हम यहाँ विभिन्न भागो क रेसिस्टेंस लगभग (appoximate) दे रहे हैं जिससे प्रत्येक सैट के दोष ज्ञात होने म सरलता रहे।

भिन्न-भिन्न भाग और उनके रेसिस्टेंस—

(a) **रजिस्टर**—इन पर लगे कलर कोड क अनुसार रसिस्टेंस ज्ञात किया जा सकता है।

(b) **कन्डेंसर**—(i) पेपर, माइका, सिरमिक, ट्रिमर और ट्यूनिंग कन्डेंसरो मे डायलेक्ट्रिक इन्सुलेशन लचकदार और पतली परत का होता है। इस कारण इनका रेसिस्टस काफी अधिक होता है। कम होने पर दोषी समझना चाहिये।

(ii) इलक्ट्रोलाइटिक कन्डेंसर मे डायलेक्ट्रिक इन्सुलेशन तरल पदार्थ होता है जिसका रेसिस्टेंस 50 से 500 कि० ओम तक होता है।

रेसिस्टेंस नापने के लिये रेसिस्टेंस सबस्टीट्यूशन बाक्स (Resistance Substitution Box) प्रयोग करना चाहिये ।

2 वोल्टेज नापकर—ट्रांसिस्टर सट के भिन्न भिन्न भागो के वोल्टेज को नापकर उसके दोषो को मालूम हो जाता है। इसमे बैटरी, ट्रांसिस्टर, ट्रांस फरमर, कोइल्स आदि का वोल्टेज देखा जाता है। इनका वोल्टेज निर्माता द्वारा बताये गये वोल्टेज के अनुसार ही वोल्टेज होना चाहिय उससे कम या अधिक वोल्टेज होने पर उस भाग मे दोष का होना समझना चाहिये ।

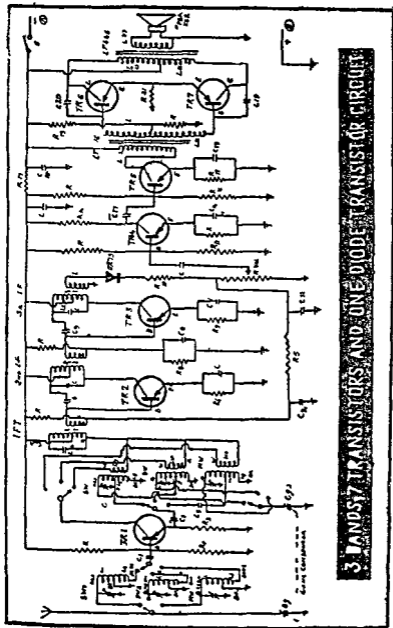
मीटर से ट्रांसिस्टर सैट का वोल्टेज नापने के लिये देखा जाता है। मीटर के दोनो सिरो पर पोजिटिव और नैगेटिव चिह्न होते हैं। ट्रांसिस्टर का वोल्टेज देखने के लिये मीटर का पोजिटिव सिरा बट्री के पोजिटिव सिर से और मीटर का नैगेटिव सिरा ट्रांसिस्टर के कलेक्टर सिरे पर रख कर वोल्टेज ज्ञात कर लिया जाता है ।

वोल्टेज ज्ञात करने की विधि एक सरकिट द्वारा बताते हैं। चित्र 18 1 म एक 3 बड, 7 ट्रांसिस्टर और 1 डायोड वाला ट्रांसिस्टर सर्किट दिखाया गया है ।

विधि निम्न प्रकार है—

1 A और B सिरे पर मीटर लगाने पर वोल्टेज न मिले तो बटी का दोषी होना समझना चाहिये। बैट्री बदल दो अथवा कनेक्शन देखकर दोष समाप्त करो ।

2 आउटपुर ट्रांसफरमर की प्राइमरी के मध्य से नैगेटिव वोल्टेज न मिलने पर ओन ओफ स्विच को ओपिन जानना चाहिय। यदि वोल्टेज कम मिले तो कन्डेसर C_{16} लीकी होगा ।

3 ट्रांसिस्टर TR_1 के कलेक्टर सिरे पर वोल्टेज न मिले तो बैंड स्विच के पोल ओपिन है अथवा कोइल L_7 L_{10} या L_{13} अथवा पहला आई एफ टी ओपिन है। यदि कलेक्टर, एमीटर और बेस तीनो पर वोल्टेज न मिले तो रेसिस्टेन्स R_1 ओपिन होगा। यदि तीनो पर वोल्टेज अधिक मिलता है तो रेसिस्टेन्स R_2 या R_3 ओपिन होगा ।

चित्र नं० 65—तीन बैंड सात ट्रांजिस्टर्स व एक डायोड का अनरम ट्रांजिस्टर सर्किट

चित्र 18 1

4 ट्रांसिस्टर TR_2 के बेस और एमीटर पर वाल्टेज न मिले तो पहला आई एफ टी अथवा रेसिस्टेंस R_4 ओपिन है। कलेक्टर, बेस और एमीटर पर सामान्य से अधिक वोल्टेज मिले तो रेसिस्टेंस R_6 आपिन होगा।

5 ट्रांसिस्टर TR_3 के कलेक्टर पर वोल्टेज न मिले तो रेसिस्टेंस R_7 अथवा तीसरा आई एफ टी ओपिन होगा। बेस और एमीटर पर वोल्टेज के न मिलने पर दूसरा आई एफ टी अथवा रसिस्टेंस R_7 ओपिन होगा। यदि तीनों सिरों पर सामान्य से अधिक वोल्टेज मिले तो रसिस्टेंस R_8 ओपिन होगा।

6 ट्रांसिस्टर TR_4 के बेस, कलेक्टर और एमीटर पर वाल्टेज न मिले तो रेसिस्टेंस R_{15} ओपिन होगा। यदि बेस और एमीटर पर वाल्टेज न मिले तो रसिस्टेंस R_{11} ओपिन है। यदि तीनों पर सामान्य से अधिक वाल्टेज मिले तो रसिस्टेंस R_{13} ओपिन होगा।

7 ट्रांसिस्टर TR_5 के कलेक्टर सिरे पर वोल्टेज न मिले तो इसके ट्रांसफरमर की प्राइमरी L_{21} आपिन होगी। यदि वाल्टेज बैट्री के वोल्टेज के बराबर मिले और बेस व एमीटर सिरों पर वोल्टेज न मिले तो रेसिस्टेंस R_{15} ओपिन होगा। यदि बेस और एमीटर पर सामान्य से अधिक वोल्टेज मिले तो रसिस्टेंस R_{16} ओपिन होगा।

8 ट्रांसिस्टर TR_6 के कलेक्टर पर वोल्टेज न मिले तो L_{-5} ओपिन होगा और ट्रांसिस्टर TR_7 के कलेक्टर पर वोल्टेज न मिलने पर L_6 ओपिन होता है। यदि इन दोनों के कलेक्टर पर सामान्य से कम वाल्टेज मिले तो रेसिस्टेंस R_{20} ओपिन होगा।

किसी भी ट्रांसिस्टर के कलेक्टर बेस या एमीटर के ओपिन होने पर लोड रजिस्टर, बेस रजिस्टर या एमीटर रजिस्टर में वाल्टेज ड्राप नहीं होता है। यदि कलेक्टर व एमीटर शोर्ट होगा तो कलेक्टर व एमीटर रजिस्टर पर वोल्टेज ड्राप अधिक होगा। इसी प्रकार कलेक्टर व बेस के शोर्ट होने पर लोड रजिस्टर और बेस रजिस्टर पर वोल्टेज ड्राप अधिक होगा। बेस व एमीटर के शोर्ट होने पर कलेक्टर पर अधिक वोल्टेज और बेस व एमीटर पर शून्य वोल्टेज मिलता है।

3 करेन्ट नाप कर—वोल्टेज की भाँति ट्रांसिस्टर सैट म करेन्ट नापकर भी दोष ज्ञात किये जा सकते हैं। बैट्री की नापी गई करेन्ट से बैट्री का कमजोर होना पता चलता है जिससे कमजोर आवाज डिस्टोशन आदि दोष प्रतीत होने लगते हैं। इसी प्रकार ट्रांसिस्टरों की करेन्ट देख कर उनके दोषों का पता चलता है। यदि सामान्य करेन्ट से अधिक करेण्ट मिले उसका कारण जानना चाहिये क्योंकि सप्लाई मे शोट सरकिट होने, या अथ होने डिक्पलिंग कन्डेन्सर के खराब होने, थर्मिस्टर के ओपिन रहने, आई० एफ० टी० के शोट होने, ट्रांसिस्टर खराब होने आदि कारणो से करेन्ट अधिक मिलने लगती है। वसे ट्रांसिस्टर की एमीटर करेन्ट 'ट्रांसिस्टर डेटा' मे दी गई है। उसी के अनुसार करन्ट होनी चाहिये।

इसके अतिरिक्त किसी भी भाग का रेसिस्टेन्स और वोल्टेज ज्ञात कर सामान्य करेन्ट ज्ञात कर ली जाती है और उसी के अनुसार करेन्ट नापी जाती है। यद्यपि करेन्ट द्वारा दोषो को कुशल मैकेनिक ही ज्ञात कर पाते हैं फिर भी निर्माता द्वारा प्रदत्त निर्देश के अनुसार ही करेन्ट के समान ही देखनी चाहिए।

प्रत्येक भाग की सामान्य करन्ट निम्न होती है जो केवल कलेक्टर सिरे पर ज्ञात होती है —

(1) कनवटर या मिक्सर स्टेज 2 25 मि० ए० से 1 25 मि० ए० करेन्ट मिलती है। सामान्य करेन्ट 0 5 मि० ए० होती है।

(2) पहला आई० एफ० एम्पलीफायर स्टेज पर सामान्यत 0 5 मि० ए० करेन्ट मिलती है। परन्तु शक्तिशाली स्टेशनो पर ए० जी० सी० वोल्टेज के 50 माइक्रो ए० हो जाती है।

(3) दूसरे आई० एफ० एम्पलीफायर की स्टेज की करेन्ट 0 3 मि० ए० से 1 5 मि० ए० होती है परन्तु सामान्यत 1 मि० ए० रहती है।

(4) ऑडियो फ्रीक्वेन्सी ड्राइवर स्टेज की करेन्ट 1 मि० ए० से 5 मि० ए० होती है परन्तु बड़े सैटों की करन्ट अधिक होती है।

(5) आउटपुट स्टेज की करेन्ट ड्राइव स्टेज की करेन्ट के समान होती है अथवा 2 मि० ए० से 10 मि० ए० तक की करेन्ट होती है।

19

दोष और उपाय

(Faults and Remedy)

ट्रांजिस्टर सैट में छोटा या बड़ा दोष हो सकता है जिसके कारण सैट काय नहीं करता है अथवा सतोषजनक काय नहीं करता है। ये दोष क्या-क्या हो सकते हैं और उन्हें किस प्रकार ठीक किया जा सकता है। यह निम्न बताया गया है।

1 दोष—सैट काय नहीं कर रहा है।

कारण व उपाय

(a) बैट्री का सरकिट सैट से पृथक से है उसे ठीक से देखो।
(b) बैटी या सैल डिस्चाज है उन्हें नया लगा कर देखो।
(c) ओन व ओफ करने वाला स्विच शोट है, उसे देखो।
(d) लाउडस्पीकर का वायस कोइल ओपिन है, उसे टैस्ट करो।
(e) फिल्टर केपेसिटर जो नगेटिव से अथ रहता है, शोर्ट है उसे देखो अथवा बदल दो।
(f) आउटपुट ट्रांसफरमर की प्राइमरी या सकेंड्री ओपिन है और शोट है उसे देखो और ठीक करो। प्राइमरी में लगा ट्यूनिंग कंडेंसर को देखो कि वह शोट तो नहीं है।
(g) ट्रांसिस्टरों को टैस्ट करो कि प्रत्येक ठीक काय कर रहा है अथवा नहीं। दोषी ट्रांसिस्टर को बदल दो।

(h) कपलिंग कन्डेसर ओपिन है अथवा शोट है उसे देखो और शोट होने पर बदल दो।
(i) डायोड ओपिन है या शोट है। शोट की स्थिनि मे बदल दो।
(j) आई० एफ० ट्रांसफरमर ओपिन है अथवा शोट है उसे टैस्ट करो।
(k) डायोड लोड रजिस्टर देखो कि वह शोट है अथवा ओपिन।
(l) आई० एफ० स्टेज का बेस बाइपास कन्डेसर या कलेक्टर बाई पास कन्डेन्सर अथवा ए० एफ० का बाईपास कन्डेन्सर शोट है उसे टेस्ट करो अथवा वदल कर देखो।
(m) बेंड स्विच को देखो।
(n) ओसीलेटर कोइलो का अथ सिरा ओपिन है अथवा किसी से शोट है।

2 दोष—सैट से निकली आवाज कमजोर है।

कारण व उपाय

(a) बट्री कमजोर है। सैलो को नया लगा कर देखो।
(b) ट्रासिस्टर का काय मन्द पड गया है उसके वोल्टेज के द्वारा टैस्ट करो अथवा बदल कर देखो।
(c) डायोड का काय भी मन्दा पड गया हो उसे भी बदल कर देखो।
(d) आई० एफ० ट्रान्सफरमर की वाईडिंग मे शोट सर्किट टैस्ट करो।
(e) आई० एफ० ट्रासफरमर के कन्डेसर का ओपिन सरकिट टस्ट करो। यदि उस स्थान पर 200 PF का कन्डेसर लगाने पर आवाज बढ जावे तो कन्डेसर को ओपिन समझना चाहिए। अथवा इसका बेस बाई पास कन्डेसर ओपिन हैं इसे भी टेस्ट करो। आई० एफ० ट्रासफरमर के एलाईनिंग ठीक न होने पर भी यह दोष हो जाता है।
(f) आउटपुट ट्रासफरमर की कोई वाइडिंग शोट है अथवा कन्डेसर लीक कर रहा है उसे टैस्ट कर वदल दो।

(g) ए० एफ० एम्पलीफायर मे एमीटर मे लगा कन्डेन्सर या बेस और वोल्युम कन्ट्रोल के मध्य कन्डेंसर ओपिन है उसे टेस्ट करो अथवा बदल कर देखो।

(h) लाउडस्पीकर ठीक नही है। नया स्पीकर लगा कर देखो।

3 दोष—आवाज मे डिस्टोशन अधिक होता है।

कारण और उपाय

(a) सल के कोन्टेक्ट ठीक नही होता है उसे टाइट करो।

(b) लाउडस्पीकर के कोन के कटे या फटे रहने से दोष आ जाता है उसे ठीक कीजिए।

(c) आउटपुट स्टेज के ट्रांसिस्टर के एमीटर, कलेक्टर व बेस के वोल्टेज को टैस्ट कीजिए। कोई ट्रासिस्टर दोषी हो सकता है। ट्रासिस्टर के शोट या लीकेज टेस्ट करना चाहिए।

(d) आउटपुट स्टेज के ट्रासफरमर की वाइडिंग शोट हो सकती है। अथवा इसके साथ रेसिस्टेंस शोट या ओपिन होगा अथवा केपेसिटर शोट या लीकी होगा।

(e) ओडियो फ्रीक्वेन्सी एम्पलीफायर के ट्रासफरमर की वाइडिंग टस्ट कीजिए अथवा कपलिंग कन्डेंसर का शोट होना या लीकी होना टैस्ट करो। दोषी होने पर बदल दो।

(f) आई० एफ० का बाई पास केपेसिटर ओपिन है।

(g) ए० जी० सी० का फिल्टर कन्डेन्सर के शोट होने पर यह दोष हो जाता है। दोषी होने पर बदल दो।

4 दोष—सट मे शोर अधिक होता है अथवा 'पुट-पुट' ध्वनि आती है।

कारण और उपाय

(a) बट्री कमजोर है अथवा ढीली है। कनेक्शनो को साफ करके पुन ठीक कस कर लगाओ।

(b) लाउडस्पीकर की वायस कोइल ढीली है अथवा कोन ढीला है उसे ठीक करो।

(c) ट्यूनिंग कन्डेंसर के कनेक्शन ठीक नही हैं अथवा उसकी पत्तियाँ ढीली हैं उसे बदल कर देखो।

(d) वोल्यूम कन्ट्रोल मे जग लगा है तेल डाल कर ठीक करो।

(e) ए० जी० सी० का फिल्टर कन्डेन्सर अथवा ओडियो डिकपलिंग कन्डेन्सर दोषी है, बदल कर देखो।

(f) गैंग कन्डेन्सर की पत्तियाँ ढीली हैं उन्हे टाइट करो।

5 दोष—केवल लोकल स्टेशन का प्रोग्राम ही आता है।

कारण और उपाय

(a) ओसीलेटर को टैस्ट करो वह ठीक काय नहीं कर रहा है।

(b) एन्टेना ढीला है अथवा कसा है।

6 दोष—केवल शक्तिशाली स्टेशनो का प्रोग्राम ही आता है।

कारण और उपाय

(a) बैट्री कमजोर है।

(b) मिक्सर का ट्रासिस्टर को टैस्ट करो दोषी होने पर बदल दो।

7 दोष—कुछ स्टेशनों का प्रोग्राम आता है और कुछ का नही। यदि प्रोग्राम आता है तो आवाज स्पष्ट नही आती।

कारण और उपाय

(a) बैट्री कमजोर हो गई है उसे निकालकर दूसरी बट्री लगाइये।

(b) आई० एफ० टी० का ट्रिमर ठीक प्रकार से ट्यून नहीं किया गया है उसे ठीक एडजस्ट करो।

(c) एरियल ठीक लगा नही है।

(d) कनवटर का ट्रामिस्टर टेस्ट करो और दोषी होने पर बदलो।

8 दोष—नई बैट्री लगाने पर सैट नहीं बजता है।

कारण और उपाय

(a) बैट्री के सारे सैलो को सीरीज में लगाओ अर्थात् पहले सैल का

नैगेटिव सिरा दूसरे सैल के पोजिटिव से और दूसरे सल का नगेटिव तीसरे सल के पोजिटिव सिरे से लगाकर देखें।

(b) सैट मे बैट्री लगे स्थान मे स्प्रिंग की ओर बैट्री का नैगेटिव सिरा और पोजिटिव सिरा दूसरी ओर पत्ती मे लगावें।

(c) बैट्री मे कनेक्शन तारों को देखो। वह कही टूटा हो सकता है।

9 दोष—सैट की आवाज कभी कम हो जाती है और कभी अधिक हो जाती है।

कारण और उपाय

(a) ए० जी० सी० मे फिल्टर सरकिट के रेसिस्टेंस अथवा कन्डेन्सर टैस्ट करो और दोषी होने पर बदल दो।

(b) बैट्री कमजोर हो सकती है।

(c) कनेक्शन ढीले हो सकते हैं।

10 दोष—एरियल बड़ा करने पर आवाज एक-सी रहती है।

कारण और उपाय

(a) एरियल का तार सैट से निकला है।

(b) एरियल तार कहीं से टूटा है उसे टैस्ट करके ठीक करो।

(c) एरियल तार अर्थ हो रहा है उसे पृथक करो।

11 दोष—एलीमिनेटर लगाने पर सैट काय नही करता है।

कारण और उपाय

(a) एलीमिनेटर का बाहरी कनेक्शन गलत है उन्हें बदलो।

(b) एलीमिनेटर का स्विच काय नही कर रहा है।

12 दोष—वोल्युम कन्ट्रोल को घुमाने पर आवाज मे अन्तर नही पडता है।

कारण और उपाय

(a) वोल्यूम कन्ट्रोल का अर्थ का सिरा ओपिन है।

(b) वोल्यूम कन्ट्रोल काय नही कर रहा है।

13 दोष—शक्तिशाली स्टेशनो का प्रोग्राम ठीक आता है परन्तु कमजोर स्टेशनो का प्रोग्राम ठीक नही आता है।

कारण और उपाय

(a) आई एफ फिल्टर कन्डेंसर लीकी है उसे बदलो।

(b) डायोड को बदल कर देखो।

(c) एन्टीना कोइल फेराइड रोड पर ठीक प्रकार से एडजस्ट नही है। कोइल को इधर उधर खिसका कर एडजस्ट करो।

(d) आई एफ एम्पलीफायर अथवा कन्वटर या ट्रासिस्टर ठीक कार्य नही कर रहा है उसे टैस्ट करो।

14 दोष—सुई घुमाने वाले स्विच को घुमाने पर सुई कभी आगे पीछे होती है और कभी नही।

कारण और उपाय

(a) धागा ढीला हो गया है उसे कस दो।

(b) धागे मे लगी सुई ढीली है उसे ठीक करो।

15 दोष—ट्रासिस्टर को मेज पर रखते ही बन्द हो जाता है।

कारण और उपाय

(a) ए जी सी सिस्टम ठीक प्रकार से काय नही कर रहा है।

(b) एन्टेना ट्रिमर ढीले हैं।

(c) एन्टेना कोइल की मैंचिंग कन्डेंसर की केपेसिटी से नही है।

(d) आई एफ टी का ट्रिमर ठीक एडजस्ट नहीं है।

(e) अन्दर की फिटिंग ढीली है।

16 दोष—सैट केवल एक दिशा मे ठीक बजता है परन्तु अन्य दिशाओं म रखने पर आवाज कम और अस्पष्ट हो जाती है।

कारण और उपाय

(a) एरियल ढीला लगा है।

(b) एन्टिना कोइल फेराइट रोड पर ठीक प्रकार से एडजस्ट नहीं हैं अथवा कोइल ढीले हैं।

(c) बैट्री कनेक्शन टाइट नही हैं।

(d) चलती हुई बस या रेल मे यह दोष ठीक नही हो सकता है। ऐसी अवस्था मे ट्रासिस्टर को बाहर की ओर रखना चाहिये। और एरियल बाहर निकाल कर रखना चाहिए।

नैगेटिव सिरा दूसरे सैल के पोजिटिव से और दूसरे सल का नगे टिव तीसरे सल के पोजिटिव सिरे से लगाकर देखें।

(b) सैट मे बैट्री लगे स्थान में स्प्रिंग की ओर बट्री का नैगेटिव सिरा और पोजिटिव सिरा दूसरी ओर पत्ती मे लगावें।

(c) बैट्री के कनेक्शन तारों को देखो। वह कहीं टूटा हो सकता है।

9 दोष—सैट की आवाज कभी कम हो जाती है और कभी अधिक हो जाती है।

कारण और उपाय

(a) ए० जी० सी० के फिल्टर सरकिट के रेसिस्टेंस अथवा कन्डेंसर टेस्ट करो और दोषी होने पर बदल दो।

(b) बट्री कमजोर हो सकती है।

(c) कनेक्शन ढीले हो सकते सहैं।

10 दोष—एरियल बड़ा करने पर आवाज एक-सी रहती है।

कारण और उपाय

(a) एरियल का तार सैट से निकला है।

(b) एरियल तार कही से टूटा है उसे टैस्ट करके ठीक करो।

(c) एरियल तार अर्थ हो रहा है उसे पृथक करो।

11 दोष—एलीमिनेटर लगाने पर सट काम नही करता है।

कारण और उपाय

(a) एलीमिनेटर का बाहरी कनेक्शन गलत है उन्हें बदलो।

(b) एलीमिनेटर का स्विच काम नही कर रहा है।

12 दोष—वोल्युम कन्ट्रोल को घुमाने पर आवाज मे अन्तर नही पड़ता है।

कारण और उपाय

(a) वोल्यूम कन्ट्रोल का अर्थ का सिरा ओपिन है।

(b) वोल्यूम कन्ट्रोल काम नही कर रहा है।

13 दोष—शक्तिशाली स्टेशनो का प्रोग्राम ठीक आता है परन्तु कमजोर स्टेशनो का प्रोग्राम ठीक नही आता है।

कारण और उपाय

(a) आई एफ फिल्टर कन्डेंसर लीकी है उसे बदलो।

(b) डायोड को बदल कर देखो।

(c) एन्टीना कोइल फेराइड रोड पर ठीक प्रकार से एडजस्ट नही है। कोइल को इधर उधर खिसका कर एडजस्ट करो।

(d) आई एफ एम्पलीफायर अथवा कन्वटर का ट्रासिस्टर ठीक कार्य नही कर रहा है उसे टैस्ट करो।

14 दोष—सुई घुमाने वाले स्विच को घुमाने पर सुई कभी आगे पीछे होती है और कभी नही।

कारण और उपाय

(a) धागा ढीला हो गया है उसे कस दो।

(b) धागे मे लगी सुई ढीली है उसे ठीक करो।

15 दोष—ट्रासिस्टर को मेज पर रखते ही बन्द हो जाता है।

कारण और उपाय

(a) ए जी सी सिस्टम ठीक प्रकार से काय नही कर रहा है।

(b) एन्टेना ट्रिमर ढीले हैं।

(c) एन्टेना कोइल की मचिंग कन्डेंसर की केपेसिटी से नही है।

(d) आई एफ टी का ट्रिमर ठीक एडजस्ट नही है।

(e) अन्दर की फिटिंग ढीली है।

16 दोष—सैट केवल एक दिशा मे ठीक बजता है परन्तु अन्य दिशाओं मे रखने पर आवाज कम और अस्पष्ट हो जाती है।

कारण और उपाय

(a) एरियल ढीला लगा है।

(b) एन्टिना कोइल फेराइट रोड पर ठीक प्रकार से एडजस्ट नही हैं अथवा कोइल ढीले हैं।

(c) बैट्री कनेक्शन टाइट नही हैं।

(d) चलती हुई बस या रेल मे यह दोष ठीक नही हो सकता है। ऐसी अवस्था मे ट्रासिस्टर को बाहर की ओर रखना चाहिये। और एरियल बाहर निकाल कर रखना चाहिए।

(c) सैट का एलाइनमेंट ठीक नहीं है ।

17 दोष—सैट हिलाने से कभी आवाज आने लगती है और कभी बन्द हो जाती है ।

कारण और उपाय

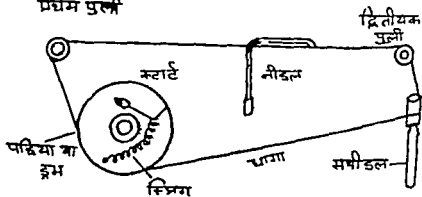
(a) एरियल ढीला लगा है ।

(b) स्विच ठीक नहीं है । हिलाने पर कभी ओन हो जाता है और कभी ओफ हो जाता है ।

(c) कनेक्शन कोई ढीला है उसे देखकर दुबारा सोल्डर करो ।

18 दोष—टूटा हुआ धागा पुन कैसे बदला जाता है ।

कारण व उपाय

काय करते करते धागा कमजोर होकर टूट जाता है । इसके पुन लगाने की विधि चित्र 19 1 मे दिखाई गई है । धागा ट्यूनिंग कन्डेंसर के गोल पहिये (Wheel) से होता हुआ पहली पुली से दूसरी पुली पर जाकर स्पिन्डल पर

चित्र 19 1

2½ टन लगाकर पहिये या ड्रम से स्प्रिंग पर लगता है । दोनो पुलियो के मध्य पोइन्टर लगाया जाता है । गैंग कन्डेंसर की अधिकतम कैपेसिटी रखकर स्पिन्डल से लगभग 5 सेमी दूरी पर पोइन्टर को एडजस्ट करना चाहिये । स्पिन्डल को जिस ओर घुमाये उसी ओर पोइन्टर को घूमना चाहिये ।

20

टैस्टिंग व रिपेयरिंग

(Testing and Repairing)

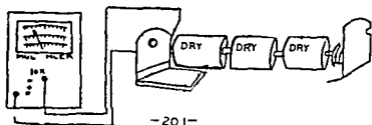
ट्रांसिस्टर को रिपेयर करने के लिए उसे खोलने की विधि और प्रारम्भिक देख रेख करना अत्यन्त आवश्यक है क्योंकि कभी-कभी बिना टैस्ट किए ही दोषों का पता लग जाता है और मामूली दोष तुरन्त ठीक किए जा सकते हैं।

रिपेयरिंग करते समय निम्न विधि का उपयोग किया जाता है—

1 सैट खोलकर उसकी बैट्री देखिए कि लगाई गई बैट्री के सिरे गलत हैं अथवा नहीं क्योंकि सैलों के गलत लगाने पर सैट बन्द हो जाता है। फिर भी सैट न चालू हो तो मल्टीमीटर से सैलों का वोल्टेज टैस्ट करें। जहाँ यह सैल लगाये गये हैं उनके सिरों को रेगमार से साफ कर देना चाहिए जिससे जंग आदि साफ हो जाए।

2 सैट का रेसिस्टेंस देखकर भी दोष ज्ञात कर सकते हैं। इस टैस्ट में सैट से बैट्री पृथक कर दी जाती है और इसके पोजिटिव और नैगेटिव सिरों को मल्टीमीटर के पोजिटिव और नैगेटिव सिरों पर लगाने पर कम रेसिस्टेंस (लगभग 20 से 200 ओह्म) मिलना चाहिए। यदि मल्टीमीटर के सिरे बदल दें तो रेसिस्टेंस अधिक (500 ओह्म से 1000 ओह्म के लगभग) मिलना चाहिए। स्विच आफ रखने पर सुई नहीं घूमनी चाहिए। यदि इस स्थिति में कुछ रेसिस्टेंस मिले तो स्विच शोट होगा। यदि स्विच ओन करने पर भी कोई रीडिंग नहीं मिलती है तब भी स्विच खराब होगा अथवा कहीं कोई सिरा खुला है। सैट और मल्टीमीटर के सिरे समान लगाने पर रेसिस्टेंस

अधिक मिले तो ओपिन सरकिट समझना चाहिए। मल्टीमीटर के सिरे उलटने पर यदि रेसिस्टेंस कम मिले तो सैट मे शोट सरकिट जानना चाहिए।

3 उपरोक्त टस्ट करने पर भी सैट चालू न हो तो उसकी करेंट देखनी चाहिए। इसके लिए बैट्री और सैट के एक सिरे के मध्य मल्टीमीटर लगाना चाहिए। इसके लगाने की विधि चित्र 20 1 मे दिखाई गई है। स्विच ओन

चित्र 20 1—करेंट नापने की विधि

करके बिना स्टेशन पर सैट किए जाने पर करेंट 15 मि ए से 25 मि ए मिलनी चाहिए परन्तु स्टेशन लगाने पर 150 मि ए करेंट मिलनी चाहिए।

उपरोक्त टेस्ट करने पर सैट ठीक न हो तो सरकिट टैस्ट करने चाहिये। सरकिटो के भागो की रिपेयरिंग निम्न प्रकार से की जाती है —

1 केबिनेट (Cabinet)—केबिनेट को सावधानी से खोलना या बन्द करना चाहिए। प्लास्टिक की बनी होने के कारण टूटने या चटकने की सम्भावना अधिक रहती है। टूटी या चटकी केबिनेट को परस्पर मिलाकर छोटे ब्रुश या पेचकस से क्लारोफाम या प्लास्ट वान्ड अथवा पेटोल की कुछ बूंदें लगाकर कुछ देर तक दबाये रखें तो थोडी देर मे वह जुड जाती है। डायल के ब्रेक होने पर क्विकफिक्स या एरलडाइट प्रयोग करना चाहिए।

2 प्रिन्टेड प्लेट (Printed Plate)—प्रिन्टेड प्लेट केबिनेट की भांति नही जोडी जाती है बल्कि टूटे हुए भागो को ठीक प्रकार से मिलाकर मोटे तार या छोटी तांबे की पत्ती दोनो भागो के पास के छेदो में डालकर सोल्डर कर देना चाहिए। प्लेट के दो भाग पृथक् हो जाने पर ऊपर नीचे दो स्थाना पर सोल्डर कर दिया जाना चाहिए जिससे प्लेट टूटी हुई प्रतीत न हो।

3 बैंड स्विच (Band Switch)—बेंड स्विच सरलता से न घूमे तो उसे पेटोल से साफ करके मशीन का तेल उसकी बियरिंग मे डालकर घुमाकर ठीक कर देना चाहिए। यदि बेंड स्विच चारो ओर घूम जाता है तो उसका लाक (Lock) टूटा जानना चाहिए। यह लाक बैंड स्विच की बोडी में उभरी स्थिति मे होता है और बैंड स्विच मे निकली पत्ती को आगे बढने से रोक रहता है। इस उभरे लोक के मुडने पर ठीक किया जा सकता है और टूटी रहने पर उसी प्रकार पत्ती सोल्डर की जा सकती है अन्यथा उसे बदल देना चाहिए। यदि बैंड स्विच के पोल या सिरे टूट जायें तो उसके स्थान पर नया वैफर पेचकस की सहायता से लगाना चाहिए। एक वफर मे दो पोल या सिरे होते हैं जिनके कनेक्शन करके बेंड स्विच काम मे लाया जा सकता है। इसी प्रकार अन्य पोल भी ठीक किए जा सकते हैं।

4 आई० एफ० टी० (I F T)—आई एफ टी की प्राइमरी और सकेन्ड्री वाइडिंग की कन्टीन्युटी मल्टीमीटर से देखी जाती है। यदि रीडिंग बिल्कुल न मिले अथवा सुई न हिले तो दोनो मे से कोई वाइन्डिग ओपिन होगी उसे देखकर ठीक कर देना चाहिए। दोनो वाइडिंग और अथ के मध्य मल्टीमीटर लगाकर पृथक्-पृथक रीडिंग देखी जाती है यदि रीडिंग आती है तो कोई वाइडिंग अथ है उसे ठीक करना चाहिए। रीडिंग न आने पर ठीक समझना चाहिए।

आई एफ टी की प्राइमरी का कन्डेंसर पेचकस से देखिये कि कोई सिरा टूटा तो नही है अन्यथा सैट टयून नही होगा। यदि टयुनिंग ठीक हो तो दूसरा कन्डेंसर लगाकर टेस्ट करना चाहिए। प्राइमरी और सैकेन्ड्री वाइन्डिग पृथक करने के लिए दोनो के मध्य एक इन्सुलेटेड प्लास्टिक की पत्ती लगी रहती है। इसके टूट जाने पर दोनो वाइडिंग के शोट होने की सम्भावना रहती है। इस कारण उस इन्सुलेटेड पत्ती को बदल देना चाहिए।

5 रेसिस्टेंस (Resistance)—प्रत्येक रेसिस्टेन्स को टेस्ट करने के लिए उसके दोनों सिरों पर मल्टीमीटर के दोनो सिरे लगाये जाते हैं तो रेसिस्टेन्स के मान के बराबर मल्टीमीटर मे रीडिंग ओह्म मे आ जाती है यदि रीडिंग कम आवे तो रेसिस्टेंस शोट होगा जिसे ठीक करना बहुत कठिन होता है। रीडिंग

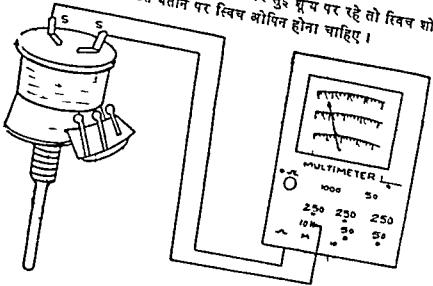
बिल्कुल न होने पर रेसिस्टेन्स ओपिन होगा। वेरियेबिल रेसिस्टेंस की घुन्डी (Knob) को आगे पीछे करने पर रीडिंग भी कम व अधिक आती रहती है।

6 कन्डेंसर (Condenser)—कन्डेंसर के दोनो सिरो पर मल्टीमीटर के दोनो सिरे लगाकर देखा कि मल्टीमीटर कुछ रेसिस्टेंस बताता है अथवा नही। यदि सुई न हिले तो कन्डेंसर ठीक होगा परन्तु कम रेसिस्टेन्स बताने पर कन्डेंसर लीकी होगा अथवा शोट होगा।

इलैक्ट्रोलाइटिक कन्डेंसर भी रिपेयर नही किया जा सकता है केवल टस्ट किया जा सकता है कि वह दोषी है अथवा नहीं। दोषी होने पर बदल देना चाहिए। इसे टैस्ट करने के लिए इसका एक सिरा सैट से पृथक कर दिया जाता है। अब मल्टीमीटर का पोजिटिव, इलैक्ट्रोलाइटिक कन्डेंसर के पोजिटिव से और मल्टीमीटर का नैगेटिव, कन्डेंसर के नैगेटिव से लगाकर सुई को देखा। यदि सुई आगे जाकर वापिस नही लौटती है और शून्य पर ठहर जाती है तो इलक्ट्रोलाइटिक कन्डेंसर शोट होगा। यदि कुछ रेसिस्टेंस बताये तो लीकी होगा। परन्तु सुई अधिक रेसिस्टेंस बताये तो इलैक्ट्रोलाइटिक कन्डेंसर ठीक समझना चाहिए।

गेंग या ट्युनिंग कन्डेंसर को टस्ट करने के लिए कन्डेंसर को रोटर और स्टेटर सिरो पर मल्टीमीटर के दोनो सिरे लगा देने चाहियें। यदि सुई अपने स्थान पर रहे तो कन्डेंसर ठीक होगा। यदि कुछ रेसिस्टेंस आयें तो शोट समझना चाहिए क्योंकि कही रोटर व स्टेटर की पत्तिया आपस मे शोट होती हैं। रोटर की पत्तियो को ध्यान से देखकर पेचकस से इन्हे पृथक कर देना चाहिए। इसके अतिरिक्त इसे सीरीज लेम्प से भी टस्ट कर सकते है। सीरीज लेम्प लगाकर रोटर को घुमायें तो जहाँ पत्तियाँ स्टेटर से शोट होगी वहाँ चिन्गारी होने लगती है और लेम्प का प्रकाश भी तेज हो जाता है। जहाँ चिन्गारी हो वहाँ पेचकस पत्तियाँ पृथक कर देनी चाहियें। बार-बार की क्रिया से कन्डेंसर ठीक किया जा सकता है।

7 आफ आन स्विच (Off On Switch)—इस स्विच के दो सिरे s s पर मल्टीमीटर के दोनो सिरों को लगाकर सुई कन्टी यूटी दे तो स्विच ठीक है

परन्तु स्विच के ओफ और ओन करने पर सुई शून्य पर रहे तो स्विच शोट होगा। अधिक रेसिस्टेंस बताने पर स्विच ओपिन होना चाहिए।

-20 2-

चित्र 20 2

8 स्पीकर (Speaker)—स्पीकर के दोनों सिरो पर मल्टीमीटर के दोनों सिरे लगायें और स्पीकर मे क्लिक की आवाज सुनाई पड़ती है तो स्पीकर ठीक होगा। मीटर वायस कोइल का कुछ रेसिस्टेंस बताता है। यदि रेसिस्टेंस शून्य हो तो वायस कोइल मे शोट होगा और सुई के न हिलने पर वायस कोइल ओपिन होगा। यदि आवाज फटी हुई प्रतीत हो तो इसका कोन फटा हुआ अथवा ढीला होगा उसे ठीक करना चाहिए अथवा बदल देना चाहिए।

21

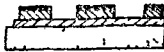
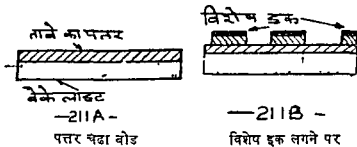
ट्रासिस्टर रिसीवर
(Transistor Receiver)

ट्रासिस्टर अधिकतर प्रिंटेड सरकिट बोड के बनाये जाता है। इससे ट्रांसिस्टर रिसीवर तयार करने मे सरलता हो जाती है और कम समय मे बन जाता है। यह आकार मे छोटे होते है। प्रिंटेड बोड पर सरकिट बना होता है। जितने ट्रासिस्टर का सैट बनाना हो उतने ही ट्रासिस्टर का प्रिंटेड बोर्ड लिया जाता है साथ ही उसमें लगने वाले सामानो की सूची भी उसी के साथ होती है।

प्रिंटेड बोड बेकेलाइट की पतली प्लेट पर बनाया जाता है। इसमे तांबे के पत्र से सरकिट की सारी वायरिंग होती है और रैसिस्टेंस, कडेंसर, ट्रास फामरस, ट्रांसिस्टर आदि को लगाने के लिय यथास्थान छेद होते हैं। केवल इन छेदो मे इन सामान के सिरो को डालकर सोल्डर कर दिया जाता है। इन बोड को बनाने के लिये दो विधियां प्रयोग की जाती हैं।

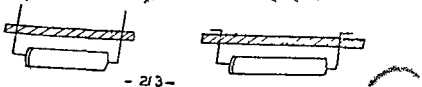
पहली विधि मे बेकेलाइट बोड पर तांबे का पत्तर लगा दिया जाता है फिर उस पर वायरिंग का चित्र विशेष इक से छाप दिया जाता है। इस बोड को एचिंग घोल या आयरन पर क्लोराइड के घोल मे डाल दिया जाता है। बोड पर इक लगे भाग को छोडकर अन्य तांबे का पत्तर का भाग घुल जाता है। इस प्रकार से केवल बोड पर इक स बना सरकिट रह जाता है। इक को पानी से साफ कर दिया जाता है और तांबे के पत्तर की वायरिंग दिखाई पडने लगती है।

पत्तर चढ़ा वोड

विशेप इक लगने पर

इक के स्थान को छोडकर शेप
तांबे का पत्तर घुला हुआ

चित्र 21 1

दूसरी विधि मे वोड पर लगे तांबे के पत्तर पर ऐसे ममाले की तह चढ़ाई जाती है जिस पर प्रकाश का प्रभाव पडे। सरकिट की डिजायन का नैगेटिव इस मसाले पर रख कर धूप या विद्युतीय तीव्र प्रकाश दिया जाता है। कुछ क्षण उपरान्त इसे विशेप घोल मे रखा जाता है जहां केवल वह भाग जिस पर प्रकाश नहीं पडा, घुल जाता है शेप भाग बना हुआ सरकिट रह जाता है।

चित्र 21 2 म एक प्रिटेड सरकिट बोड दिखाया गया है। सरकिट के अनुसार जहां रेसिस्टेंस कन्डेंसर ट्रासिस्टर आदि लगाने हैं वहां छेद कर दिये

चित्र 21 2—सिरो को छेदों मे लगाना

जाते हैं । इन छेदों मे रेसिस्टेंस, कन्डेंसर आदि के सिरे लगा कर ऊपर से काट देते हैं और थोडा मोड कर सोल्डर कर देते हैं । इसके लिये सोल्डरिंग आयरन 25 वाट का प्रयोग करना चाहिये ।

प्रिन्टेड बोड पर लगी ताँबे की पत्तर अधिक गर्मी से अथवा सामान को बलपूवक खीचने पर खराब होने का भय रहता है। इसम पत्तर के उखड जाने की अधिक सम्भावना रहती है । इसम सोल्डरिंग आयरन नुकीले सिर का होता है और अधिक समय तक सोल्डर करने वाले भाग को गम नहीं किया जाता है । सिरो को निकालने या लगाने मे अधिक बल का प्रयोग नहीं करना चाहिये । इसके अतिरिक्त पिनपोज प्लायर, चिमटी और छोटा पचकस व ब्रुश प्रयोग किय जाते हैं । थोडी-सी असावधानी से प्रिन्टेड बोड को क्षति पहुचने का भय रहता है ।

3 बेण्ड 8 ट्रांसिस्टर का रिसीवर

चित्र मे एक प्रिन्टेड सरकिट बोड दिखाया गया है जिसके एक ओर ताँब के पत्तर की वायरिंग होती है उसी मे छोटे छोटे छेद होते हैं जिसमें कनेक्शन किये जाते हैं ।

इसके दूसरी ओर सामान लगाने की विधि दी गई है जैसाकि चित्र 21 5 मे दिखाया गया है । इसमे सरकिट पृथक् बनाने की आवश्यक नहीं होता है । सामान की सूची के अनुसार सामान लगा कर सोल्डर कर दिया जाता है ।

सामान की सूची इस प्रकार है—

ट्रांसिस्टर—

मिक्सर ट्रासिस्टर OC 170
ओसीलेटर ट्रासिस्टर 1 AF 114 या OC 170
आई० एफ० ट्रांसिस्टर 2 N 483 दो
ड्राइवर ट्रासिस्टर 2 N 360 दो
ओडियो ट्रासिस्टर 2 N 363 दो
डायोड । 1 N 295 दो

ट्रांसफारमर—

T_1=ड्राइव ट्रांसफरमर
T_2=आउटपुट ट्रासफरमर

I F T =आई॰ एफ॰ ट्रांसफरमर

Ist I F T =Yellow

IInd I F T =White

IIIrd I F T =Blue

रेसिस्टेंस (Resistance)

R_1=68 ओह्म

R_2=3300 ओह्म

R_3, R_7, R_{23}=10 कि॰ ओह्म

R_4=3 9 पि॰ ओह्म

R_{10}=1 5 कि॰ ओह्म

R_5 R_{11} R_{19} व R_{22}=1 कि॰ ओह्म

R_6 व R_{16}=2 2 कि॰ ओह्म

R_8, R_{12}, व R_{18}=22 कि॰ ओह्म

R_{10}, R_{20}=4700 ओह्म

R_{17}=47 कि॰ ओह्म

R_{21}=100 कि॰ ओह्म

R_{13}=5600 ओह्म

R_{14} व R_{15}=1 कि॰ ओह्म

कन्डेंसर (Condenser)

C_1 C_2=100 मा फे

C_5, C_7=30 मा फे

C_8 C_9, C_{18}=10 मा फे

C_6=0 005 मा फे

C_3, C_4, C_{10} C_{11}, C_{20}=0 01 मा फे

C_{12}, C_{13}, C_{16}, C_{17}, C_{19}=0 05 मा फे

C_{14}=5 पि फे

C_{15}=10 पि फे

C_{21}=0 02 मा फे-

वोल्युम कंट्रोल स्विच सहित	10 कि० ओम	एक
गैंग कन्डेंसर	500 पि० फे०	एक
केबिनेट कम्पलीट बेकेलाइट		एक
डायल ग्लास 3 बैंड		एक
प्रिंटेड सरकिट बोर्ड		एक
1 5 वोल्ट के 4 सल का कन्टेनर		एक
अट्टी और पीछे की ओर लगाने में लकडी के पेच		सात
फ्लेक्सिबिल तार		एक मीटर
ताँबे का तार		आधा मीटर
ड्रम $2\frac{3}{4}$ डायल कोर्ड और स्प्रिंग पोइन्टर सहित		एक
ट्यूनिंग शाफ्ट		एक
लाउडस्पीकर 12 से मी		एक
चेसिस ब्रेकिट सहित		एक
कोइल पेक 3 बैंड ट्रांसिस्टर AF 114 सहित		एक
पीतल की पुली		चार
बैट्री होल्डर		दो
ट्रांसिस्टर एरियल 7 सेक्शन सहित		एक
चेसिस लगाने के लिये नट और वाशर		चार
गैंग कन्डेंसर और लाउडस्पीकर लगाने के लिये नट और बोल्ट		सात
3 बैंड काइल पैक रेन्ज		
(मीडियम वेव 200-350 मीटर)		
(शाट वेव 2, 13 41 मीटर)		
(शोट वेव 1 41 90 मीटर)		
सोल्डर तार		एक मीटर
सोल्डरिंग आयरन 25 वाट		एक

ट्रांसिस्टर का सारा सामान पास मे रखना चाहिये और प्रिंटेड सरकिट के अनुसार उस सामान को यथास्थान पर लगाकर सोल्डर कर देना चाहिये।

सोल्डर विशेष सावधानी से करना चाहिये। किसी सिरे पर अधिक सोल्डर नही लगाना चाहिय और न इतना अधिक फैलना ही चाहिये कि वह दूसरे सिरे को साल्डर स मिल जाय। पहले सोल्डरिंग आयरन के बिट को रेती से रगड कर गम करना चाहिये। सोल्डर लगा कर बिट को पोछ देने पर चमक आ जाती है। इस सोल्डरिंग आयरन को जहाँ टाँका लगाना हो वहाँ थोडा रखकर सोल्डर लगाकर ठडा होने दे। इस प्रकार से सब सिरो पर सोल्डर कर देना चाहिय साथ ही यह देखते जाना चाहिये कि कोई सिरा सोल्डर के लगे रहने पर भी खुला तो नही है।

ट्रांसिस्टर का स्विच ओन करके देखें कि वह काम कर रहा है अथवा नहीं। डायल के पोइन्टर को पूरे रेन्ज पर आगे और पीछे घुमा कर आवाज सुने कि प्रोग्राम आता है अथवा नहीं। यदि प्रोग्राम नही आता है तो सब सिरो को जोडो को पुन चैक करो और लगाय हुये सामान यथास्थान ही लगाये गये हैं अथवा कहाँ गलत हो गये हैं। प्रत्येक ट्रांसिस्टर की स्थिति देखनी चाहिये कि वह ठीक केपेसिटी के हैं और उनके सिरे ठीक प्रकार से सोल्डर किये गये हैं।

इस बनाये हुये ट्रांसिस्टर सट का ओसीलेटर टैस्ट करने के लिये अन्य टेबिल ट्रांसिस्टर सट के ऊपर इसे रखा जाता है। टेबिल ट्रांसिस्टर को 1100 Kc/s के स्टेशन पर ट्यून करके ऊपर के ट्रांसिस्टर के पोइन्टर को डायल के पूरे रेन्ज पर घुमाया। ऐसा करने से यदि टेबिल ट्रांसिस्टर के स्पीकर से सीटी (Whistle) की आवाज सुनाई दे तो आपके बनाये सैट का ओसीलेटर ठीक होगा। सीटी की आवाज न आने पर ओसीलेटर सरकिट और इसका ट्रांसिस्टर चैक करना चाहिये।

ट्यूनिंग करना—

1 वोल्यूम कन्ट्रोल को उच्चतम सीमा तक घुमाया।

2 ओसीलेटर को 400 c/s या 1000 c/s पर मोडयूलट करके 10 पिफ के कन्डेंसर द्वारा एन्टीना से जोडा और ओसीलेटर का अथतार ट्रांसिस्टर के चेसिस से लगाया।

3 इस प्रकार से सिगनलों को कान लगाकर सुनो। यदि वोल्टमीटर हो तो आउटपुट ट्रांसफरमर के स्पीकर के सिरो पर जोड़कर वोल्टेज देखना चाहिये। वोल्टेज लगभग 0 5 वोल्ट के लगभग होना चाहिये।

इंटरमीडिएट फ्रीक्वेन्सी सरकिट एलाइन करने के लिये बैंड स्विच को मीडियम वेव पर करके पोइंटर को 1650 Kc/s पर सैट किया और आसीलेटर को 455 Kc/s पर रखा। आई एफ टी 3, 2, व 1 को बारी-बारी से मेक्सीमम आउटपुट पर एडजस्ट किया जाता है। इसके बाद ओसीलेटर को अन्य फ्रीक्वेंसियो पर एडजस्ट करके सैट का एलाइनमेंट कर लेना चाहिये। इसी प्रकार से बैंड बदल कर शोट 1 व शोट 2 के विभिन्न फ्रीक्वेन्सियो पर एलाइनमेंट किया जा सकता है।

आल इण्डिया रेडियो

मीडियम वेव स्टेशन

क्रम सख्या	स्टेशन का नाम	वेव लैंथ		फ्रीक्वेन्स	
1	अहमदाबाद	352 9	मीटर	850	Kc/s
2	अजमेर	500	,,	600	,,
3	इलाहाबाद	306 8	,,	980	,,
4	बंगलोर A	491 8	,,	610	,,
	बंगलोर B	365 9	,,	820	,,
5	बम्बई A	288 5	,,	1040	,
	बम्बई B	545 5	,,	550	,,
	बम्बइ C	243 9	,	1230	,,
6	कलकत्ता A	447 8	,,	670	,,
	कलकत्ता B	300 0	,,	1000	,,
*	कलकत्ता C	194 8	,,	1540	,,
7	कटक A	310 9	,,	965	,,
	कटक B	222 2	,	1350	,,
*8	देहली A	370 4	,,	810	,,
*	देहली B	284 4	,,	1070	,,

		देहली C	219 0	,,	1370	
	9	धरवार	220 6	,,	1360	
	*10	गोहाटी A	411 0	,,	730	
		गोहाटी B	62 83	,,	4775	
	11	गोवा	340 9	,,	880	
	*12	हैदराबाद A	405 4	,,	740	
		हैदराबाद B	89 42	,,	3335	,,
	13	इन्दौर A	461 5	,,	650	,,
		इन्दौर B	188 68	,,	1590	,,
	14	जयपुर A	267 9	,,	1120	,
		जयपुर B	232 55	,,	1290	,,
	15	जम्मू	303 0	,,	990	,,
	16	जालन्धर	422 5	,,	710	,,
	17	कोजीकोड	441 2	,,	680	,,
	18	कुर्सेओग	61 29	,,	4895	
	*19	लखनऊ A	394 7	,,	760	,,
		लखनऊ B	93 6	,,	3205	,,
	*20	मद्रास A	416 7	,,	720	,,
		मद्रास B	211 3	,,	1420	,,
		मद्रास C	193 5	,,	1550	,
	21	नागपुर	508 5	,,	590	,
	22	पटना	483 9	,,	620	,
	23	पूना	384 6	,,	780	,,
	24	राजकोट A	329 7	,,	910	,,
		राजकोट B	211 3	,,	1490	,,
	5	रांची	91 80	,,	3268	,,
	6	श्रीनगर	201 3	,,	1400	,
	7	शिमला	93 09	,,	3223	,,
		तिरुच	319 1	,	940	,
		त्रिचुर	517 2	,,	580	,,
,,	30	त्रिवेन्द्रम	454 5	,	660	,,
,	31	विजयवाड़ा A	357 1	,,	840	,
,,	32	विजयवाड़ा B	200	,,	1500	,,
		वाराणसी	241 1	,,	1240	,

नोट—*चिह्न वाले स्टेशन शोट वेव ट्रासमीशन के लिए भी है।
भोपाल, कुर्सेओग, राची और शिमला स्टेशन केवल शोट वेव के हैं।

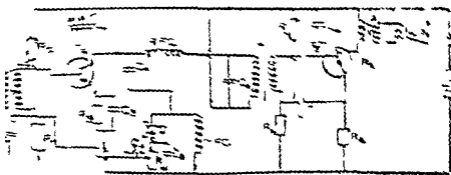
विदेशी रेडियो स्टेशन

शोट वेव

क्रम सख्या	स्टेशन का नाम	वेव बेन्ड
1	रेडियो आस्ट्रेलिया	25 मीटर 31 ,, 41 ,,
2	वी बीसी (जी ओ एस)	19 व 25 मीटर बण्ड 13 व 16 मीटर बन्ड 13, 16, 19 व 25 मीटर ब
3	इस्टन सरविस	13 व 25 मीटर बेन्ड
4	रेडियो मास्को	13, 16, 19 व 25 मीटर बन्ड
5	रेडियो सीलोन	19 व 31 मीटर बन्ड
6	व्यापारिक सेवा	25 व 41 मीटर बन्ड
7	इगलिश सगीत	31 मीटर बन्ड
8	वी ओ ए (वायस आफ अमरिका)	25 व 42 मीटर बन्ड 13 मीटर बन्ड
9	रेडियो जापान	19 व 25 मीटर बन्ड

दो ट्रांसिस्टर का लोकल सैट

यह सट फोटेक्स कम्पनी का बनाया हुआ है। इस सैट मे ऐन्टेना और अ
कनेक्शन प्रयोग नही किये जाते हैं। यह लोकल होते हुए भी काफी सेन्सिटि
और वोल्युम वाला है।

इसमे 4 स्टेज होती है। पहला ट्रांसिस्टर आर० एफ० एम्पलीफायर क
काय करता है। दूसरे स्टेज म डायोड के साथ डिमोडयूलेटर लगा होता है
तीसरे स्टेज मे पुन पहला ट्रासिस्टर ओडियो एम्पलीफायर की भांति का
करता है। चौथे स्टेज मे दूसरा ट्रासिस्टर आउटपुट स्टेज एम्पलीफायर क

C_7= 30 माइक्रो फेरेड—6 वोल्ट C_8=0 04 माइक्रो फेरेड

C_9=0 005 माइक्रो फेरेड

ट्रासिस्टर एव डायोड

T_{R_1}=0C 170 या इसके समान या 2 SA 81

T_{R_2}=0C 72 या इसके समान या 2 SB 77

D=0A 150 या IN 34 A

चोक व ट्रासफरमर

T_1=इनपुट ट्रासफरमर T_2=आउटपुट ट्रासफरम

L_1=फोटेक्स इन्डक्टर (लाल) L_2=फोटेक्स इन्डक्टर (ह

अन्य भाग

1 फोटेक्स प्रिटेड सरकिट बोर्ड   2 फेराइट रोड एटिना 4

1 पी० डी० 250, 2½ इच मिनियेचर लाउडस्पीकर

बैट्री 6 वोल्ट 1 केबिनेट 1 डायल नोब

उपरोक्त सरकिट मे R_1 और R_2 दो बेस ब्यास रजिस्टर 10 किलो और 15 किलो ओम मान के और कन्डेन्सर C_2 0 04 माइक्रो फरेड मे हैं। कलेक्टर करेन्ट के लिए एमीटर रेसिस्टेन्स R_3 1 कि० ओह्म और C_3 कन्डेसर 30 मा फे के लगे होते हैं। यह सरकिट का एमीटर भाग है और कलेक्टर करेन्ट उत्पन्न करता है तथा ओवर हीटिंग को रोकता फोटेक्स इन्डक्टर ओडियो की ओर जाने वाली रेडियो फ्रीक्वेन्सियो को रं है तथा ये रेडियो फ्रीक्वेन्सियां कपलिंग कन्डेन्सर से होती हुई डिमोड् डायोड IN 34 A को ट्रासफरमर ही जाती है। डायोड की पोलरिटी किट मे दिये गये चिह्न के अनुसार होनी चाहिए। वोल्यूम कन्ट्रोल डा लोड की भाँति काम करता है और आडियो सिगनल इसके आर-पार बढ़ जब कि TR_1 ट्रासिस्टर के बेस पर सिगनलो को ओडियो एम्पलीफिकेशन है। एम्पलीफाइड ओडियो फ्रीक्वेन्सी सिगनल इनपुट ट्रासफरमर की प्रा और सैकेन्ड्री जो ट्रासिस्टर के बेस से मैच होती है, को ट्रासफरमर होते हैं

लाउडस्पीकर आउटपुट ट्रासफरमर की सैकेन्ड्री सगा होता है। जि एक सिरा अर्थ होता है।

अन्य सरकिट (Other Circuits)

यह सरकिट तीन टासिस्टर का है जिसमे एरियल प्रयोग नही किया गया है। इसमे एक डायोड भी प्रयोग किया जाता है। इसमे दो टासफरमर प्रयोग किया जाता है। पहला टासफरमर इ टर स्टेज और दूसरा आउटपुट ट्रासफरमर कहलाता है। इसमे प्रयोग किए जाने वाले ट्रासिस्टरो मे पहला ट्रासिस्टर डायोड द्वारा डिटेक्ट किये गये सिगनलो को बढाता है और दूसरा टासिस्टर ओडियो एम्पलीफायर का काय करता है। तीसरा ट्रासिस्टर आउटपुट होता है। इसमे AC एरियल कोइल होता है जो बना हुआ भी मिलता है और स्वय भी बनाया जा सकता है। इसे बनाने मे फेराइट रोड पर 28 एस डब्लू जी इनामिल्ड तार के 66 टन लगाये जाते हैं और 22 टर्नों पर एक टेपिंग निकाली जाती है। इसके दोना सिरो पर एक ट्युनिग क डेंसर लगाया जाता है। 22 टर्नों पर डायोड लगाया जाता है। इस सरकिट को चित्र 21 7 मे दिखाया गया है।

सामान की सूची

रेसिस्टेंस (Resistance)

R_1=10 किलो ओह्म R =50 किलो ओह्म R_3=10 किलो ओह्म
R_4=1 किलो ओह्म R_5=3 किलो ओह्म R_6=33 किलो ओह्म
R_7=10 किलो ओह्म R_8=1 किलो ओह्म R_9=1 किलो ओह्म
R_{10}=4 किलो ओह्म R_{11}=50 ओह्म

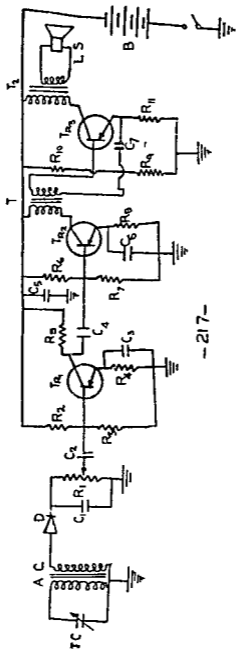
कन्डेंसर (Condenser)

C_1=0 01 माइक्रोफेरेड C_2=10 माइक्रोफरेड C_3=100 माइक्रोफेरेड
C_4=10 माइक्रोफेरेड C_5=100 माइक्रोफेरेड C_6=100 माइक्रोफेरेड
C_7=100 माइक्रोफेरेड
ट्युनिग क डेसर TC=300 पिको फेरेड
ट्रान्सफरमर
T_1=AD9014 अनुपात 5 5 1
T_2=AD9015 अनुपात 133 3 1
लाउडस्पीकर=3 ओह्म

ट्रांसिस्टर

Tr_1=0C71 2SB75, 2SB54, 0C604
Tr_2=0C71, 2SB75, 2SB54 0C604
Tr_3=0C72 2SB77, 2SB56 0C604

समानान्तर ट्रांसिस्टर (Transistor Equivalents)

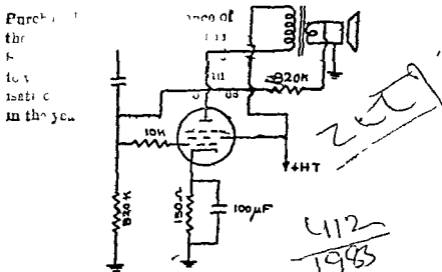
टाइप	काम	हिटेची	तोशीया	टेलीफकन	सोनी	सेमीकोन	आर सी ए	टेन	नेशनल	एन ई सी	वेल
0C 170	हाई फीक्वेंसी एम्पलीफायर, ओसीलेटर, मिक्सर एस डब्लू कन्वर्टर	2SA2ڊ4 2SA80 2SA81	2SA77/76 2SA58	0C614	2SA 122	—	2N370- 371 372	2SA110	2SA70	2SA153	AF114 AF115
0C 169	हाई फीक्वेंसी एम्पलीफायर और आई एफ एम्पलीफायर	2SA 134-234	2SA175 2SA58 7	—	—	—	—	—	—	—	AF114 EF115
0C-44	मीडियम वेव कन्वटर	2SA15	2SA52	0C613	—	2N485 2N486	2N140 2N219	2SA30	2SA44	—	AF116 AF117
0C 45	आई एफ एम्पलीफायर	2SA12	2SA53 ʾSA49	0C612	—	2N482 2N483 2N484	2N139 2N280 2N273	2SA31	2SA45	2SA155	AF116 AF117
0C 71	ए एफ एम्पलीफायर	2SB75	2SB54	0C604	—	2N363	2N109 2N215	2SB32	2SA171	2SB112	AC125
0C-72	ओडियो आउटपुट	2SB77	2SB56	0C604	2SB52	2N632	2N109 2N217 2N408	2SB33	2SA172	2SA163	AC126
0C-74	--	2SB156	2SB200	—	—	2N360	2N270	2SB34 2SB38	2SA174	—	AC128

TC
A C
D
C1
R1
C2
R2
R3
TR1
R4
C3
R5
C4
C5
R6
R7
TR2
C6
R8
T
R10
TR3
C7
R9
R11
T2
LS
B
-217-

चित्र 21 7

डायोड = 0A79 बैट्री B = 6 वाल्ट केबिनेट (Cabinet)
नोब (Knobe) डायल (Dial) नीडिल (Needle)
धागा (Thread)
फ्लेक्सिबिल तार (Flexible wire)
हुक अप तार (Hook up wire)
स्लीविंग तार (Sleeving wire)
शील्डेड तार (Shielded wire)

उपरोक्त सरकिट के लिए प्रिंटेड सरकिट बोर्ड नहीं होता है। इसे स्वयं चेसिस पर बनाया जाता है। यह स्थानीय व मीडियम वेव स्टेशनों पर प्रयोग किए जाने वाला सरकिट है।

झंकार ट्रांसिस्टर रेडियो

यह मीडियम वेव स्टेशनों के लिए ट्रांसिस्टर सरकिट है। चित्र 21 8 में सब भागों को दिखाया गया है। इसमें 6 ट्रांसिस्टर और तीन डायोड लगे हैं।

21 8—सोनी रेडियो ट्रांसिस्टर

यह सरकिट दो बैंड और 8 ट्रांसिस्टर का है।